



Journée d'information en phytotechnie

08 mars 2018



C.A.R.A.H. asbl – Service d'expérimentations et d'avertissements

N° d'entreprise : 0412404111

Adresse : 301, Rue de l'Agriculture 7800 ATH

Contact : 068/264.630 - exper@carah.be

Siège social : 11, rue Paul Pastur, 7800 ATH



Programme

- 13 :45** | **Introduction**
M. Van Koninckxloo - Directeur scientifique du CARAH
- 14 :00** | **Expérimentations sur blé en réseau (CARAH, CRA-W, CPL-Vegemar, GxABT)**
O. Mahieu & B. Heens (CARAH—CPL-Vegemar)
- 14 :30** | **Modulation de dose et efficacité fongicide en 2016 et 2017**
C. Bataille (CRA-W)
- 14 :45** | **Lutte contre les maladies du blé et de l'escourgeon : le point sur les résultats expérimentaux de l'année 2017 et conseils pour 2018**
O. Mahieu (CARAH)
- 15 :15** | **Les avertissements en pomme de terre : retour sur la saison 2017, aspect variétal et perspectives pour 2018**
F. Dupont (CARAH)
- 15 :45** | **Résultats des essais de protection de la pomme de terre contre l'alternariose**
F. Dupont (CARAH)
- 16 :00** | **Résultats variétaux des essais de carotte industrielle (Projet Interreg Ecopad)**
A. Stalport (CARAH)
- 16 :15** | **Le désherbage mécanique, une voie de réduction de l'utilisation des herbicides?**
F. Rabier (CRA-W)
- 17 :00** | **Ouverture du bar**

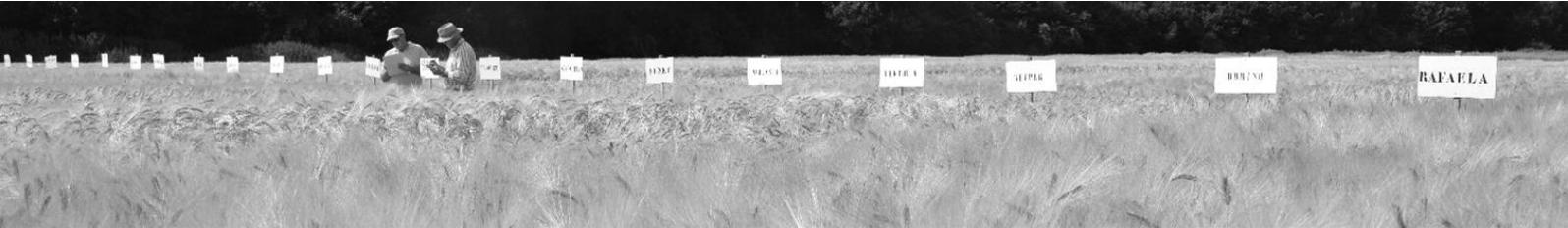


Cette réunion est validée pour la formation continue « phytolicence »



Table des matières

PROGRAMME	1
TABLE DES MATIÈRES.....	2
ESCOURGEON	4
RÉSULTATS D'ESSAIS 2017 – PROTECTION FONGICIDE DE L'ORGE D'HIVER.....	5
<i>La saison culturale 2016-2017.....</i>	5
<i>Les maladies sous la loupe.....</i>	6
<i>Le point sur les fongicides</i>	8
FROMENT.....	23
RÉSULTATS D'ESSAIS 2017 – PROTECTION FONGICIDE DU FROMENT.....	24
<i>Saison culturale 2016-2017</i>	24
<i>Les maladies sous la loupe.....</i>	26
<i>Le point sur les fongicides en froment</i>	28
<i>Les fongicides et leur positionnement dans un programme</i>	38
<i>Raisonnement en matière de programmes de traitement</i>	45
PROTECTION DU FROMENT : CHOIX DU SCHÉMA DE TRAITEMENT FONGICIDE.....	50
MODULATION DE DOSE ET EFFICACITÉ FONGICIDE EN 2016 ET 2017	54
POMMES DE TERRE.....	59
LES AVERTISSEMENTS EN POMME DE TERRE : BILAN DE L'ANNÉE 2017 ET RETOUR SUR LES ESSAIS	60
1. <i>Un début de saison des plus secs !.....</i>	60
2. <i>Implantation et début de culture</i>	61
3. <i>Ravageurs</i>	61
4. <i>Le mildiou</i>	62
4.2. <i>Situation en 2017 : un mildiou tardif, mais non négligeable en fin de saison.....</i>	62
4.2. <i>Milvar 2017.....</i>	63
5. <i>Pic de chaleur et phénomène de repousses physiologiques</i>	66
6. <i>De l'azote en juillet.....</i>	66
7. <i>Récolte et conservation.....</i>	67
8. <i>Alternariose</i>	69
8.1. <i>Situation en 2017 : des conditions réunies, mais peu de pression.....</i>	69
8.2. <i>Comparaison d'efficacité fongique sur la lutte contre les alternarioses de la pomme de terre en 2017</i>	70
CAROTTE	74
RÉSULTATS VARIÉTAUX DES ESSAIS DE CAROTTE INDUSTRIELLE (PROJET INTERREG ECOPAD)	75



Le projet « Ecopad »	75
Etude de la sensibilité variétale de la grosse carotte aux maladies foliaires	75
Une levée difficile.....	76
Comportement face à l'alternariose (<i>Alternaria dauci</i>)	76
Une attaque d'oïdium (<i>Erysiphe heraclei</i>).....	77
Quel impact sur le rendement ?	78
Conclusion	79
MAÏS	80
CRITÈRES DE CHOIX VARIÉTAUX. RECOMMANDATIONS EN MAÏS FOURRAGE	81
<i>Maïs fourrage très précoce</i>	81
<i>Maïs fourrage précoce</i>	82
<i>Maïs fourrage demi-précoce</i>	82
<i>Maïs fourrage tardif</i>	83
CONSEILS TECHNIQUES.....	84
DÉSHERBAGE MÉCANIQUE, UNE VOIE DE RÉDUCTION DE L'UTILISATION DES HERBICIDES ?.....	85
<i>Quelques exemples d'outils de désherbage mécanique</i>	86
<i>Exemple de coût du désherbage mécanique pour la culture de froment</i>	86

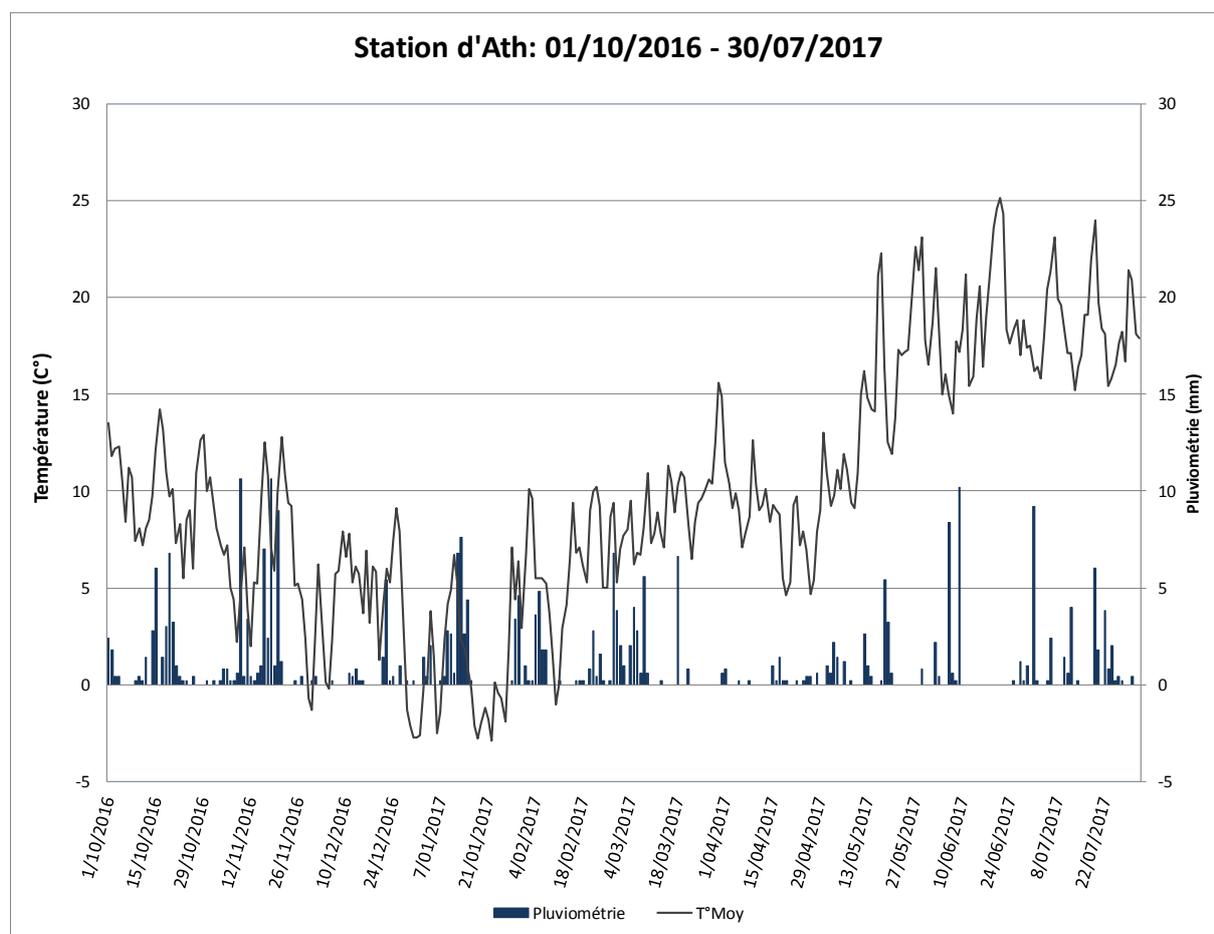




Résultats d'essais 2017 – Protection fongicide de l'orge d'hiver

Olivier Mahieu – CARAH asbl

La saison culturale 2016-2017



Alors que la saison 2015-2016 restera dans les annales pour les quantités de pluie abondantes tombées à la fin du printemps-début de l'été, l'année culturale 2016-2017 a été une année de sécheresse. Fin septembre, début octobre 2016, le temps favorable a permis la réalisation des semis d'escourgeon dans d'excellentes conditions de structure du sol.

L'automne 2016 a été très sec sur l'ensemble des régions. Ce manque de pluie a pu perturber les levées dans certains sols séchant. L'hiver sec a été plus rigoureux qu'en 2015-2016 mais sans impact négatif notable sur la culture.



Le printemps a été marqué par un temps anormalement sec avec un sérieux coup de froid enregistré lors de la deuxième quinzaine d'avril au stade dernière feuille de la culture, ce qui a fait craindre des défauts de fertilité des épis. Manifestement les dégâts de gel furent globalement peu importants et réservés à certaines situations (semis très tardifs, régions plus froides. En matière de maladies, la rhynchosporiose, l'helminthosporiose, et l'oïdium étaient souvent présents au printemps mais, freinés par le temps sec. Elles sont finalement restées assez discrètes durant la montaison même si l'helminthosporiose a connu une certaine extension en juin. A contrario, la rouille naine est restée très présente durant toute la saison. Finalement, avec la rouille, c'est surtout la ramulariose et les grillures qui semblent avoir été les plus pénalisantes.

Des orages très ponctuels ont pu favoriser la verse çà et là. Néanmoins en escourgeon, comme en froment, c'est bien le déficit hydrique qui a marqué la période de février à juin 2017. A l'avantage de l'escourgeon plus précoce et plus profondément enraciné à la sortie de l'hiver que les froments, les pertes de rendement furent très limitées. Elles ne concernent que les situations pédo-climatiques les plus défavorables, dans les sols à faible pouvoir de rétention en eau. Par ailleurs, les escourgeons ont pu bénéficier durant les mois de mai et juin d'une durée d'ensoleillement élevée favorable à la photosynthèse et donc au bon remplissage du grain.

La maturité a coïncidé au temps sec et chaud de la fin juin début juillet, période durant laquelle la plupart des récoltes ont eu lieu.

Finalement, les rendements 2017 se sont avérés variables d'une parcelle à l'autre en fonction de l'impact de la sécheresse mais globalement, ils étaient bons à très bons, atteignant régulièrement plus de 10 tonnes/ha avec de bons poids spécifiques et des poids de 1000 grains élevés.

Les maladies sous la loupe

Helminthosporiose (*Helminthosporium teres*)

Cette maladie très dommageable, favorisée par des températures plus élevées que la rhynchosporiose, était présente dans les essais jusqu'en début de montaison. Ensuite, les conditions climatiques trop froides et sèches du printemps n'ont plus été favorables au développement de la maladie durant la montaison ; elle est donc restée assez discrète jusqu'à maturité.

Certaines souches d'helminthosporiose sont résistantes aux strobilurines avec un impact sur leur efficacité, faible à modéré selon la substance active. Des résistances



aux SDHs ont aussi été détectées avec un impact probable en termes d'efficacité mais difficile à évaluer au champ.

Rhynchosporiose (*Rhynchosporium secalis*)

La rhynchosporiose est souvent présente sur les feuilles les plus anciennes à la sortie de l'hiver. Le repiquage de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus efficace durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont fraîches et humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être significatifs.

En 2017, grâce à la sécheresse, la maladie n'a pas pu trouver les conditions propices à son développement.

Rouille naine (*Puccinia hordei*)

Depuis quatre ans, la maladie se montre particulièrement agressive à l'ouest du pays. Les premiers symptômes étaient présents à la sortie de l'hiver et leur progression a suivi le développement de la plante durant toute la montaison.

Oïdium (*Erysiphe graminis*)

Cette maladie était présente plus que de coutume dans la plupart des parcelles cette année, sans être trop préoccupante.

Ramulariose (*Ramularia collo-cygni*)

La vigilance est de mise chaque année car la lutte contre la ramulariose reste essentiellement préventive.

Cette maladie de fin de cycle souvent associée à d'autres symptômes (du type grillures) forme de petites taches de 2 à 5 mm de long qui suivent les nervures et sont visibles sur les 2 faces de la feuille. Elle a été l'autre maladie de l'année. Très présente fin mai-début juin, elle a rapidement conduit à la destruction totale du feuillage des parcelles non traitées ou insuffisamment protégées.



Le point sur les fongicides

1. Description des essais

Localisation :	Ath	Molembaix
Variété :	KWS Tonic (sensible rouille naine, ramulariose)	Verity (sensible rhynchosporiose)
Précédent :	Froment	Froment
Semis :	29/09/16	08/10/16
Récolte :	06/07/17	06/07/17
Rendement témoin :	9 508 kg/ha	8 418 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	29/03/17	07/04/17
Pulv. stade 39 :	21/04/17	05/05/17
Pulv. stade 6 :	12/05/17	12/05/17
<u>Maladie sur témoin</u> (sévérité F1+F2 (%))		
<i>Date d'observation</i>	07/06/17 15/06/17	08/06/17
Helminthosporiose	-	3.0
Ramulariose	80.0	35.0
Rhynchosporiose	-	-
Rouille naine	-	-
Grillures	20.0	3.0
	-	-

Tableau 1 : itinéraire technique des essais du CARAH



2. Fongicides utilisés dans les essais

Nom commercial	Matière active	Firme mandataire
Acanto	250 g/l Picoxystrobine	Du Pont
Adexar	62,5 g/l Fluxapyroxad + 62,5 g/l Epoxiconazole	BASF
Amistar Opti	80 g/l azoxystrobine + 400 g/l chlorothalonil	Syngenta
Ampera	133 g/l Prochloraz + 267 g/l Tébuconazole	Protex
Aviator Xpro	75 g/l Bixafen + 150 g/l Prothioconazole	Bayer
Bontima	187.5 g/l Cyprodinil + 62.5 g/l Isopyrazam	Syngenta
Bumper P	400 g/l Prochloraz + 90 g/l Propiconazole	Protex
Bravo	500g/l Chlorothalonil	Syngenta
Cerix	66.6 g/l pyraclostrobine + 42 g/l époxiconazole + 42 g/l Fluxapyroxad	BASF
Comet	250 g/l Pyraclostrobine	BASF
Delaro		Bayer
Diamant	175 g/l Prothioconazole + 150 g/l Trifloxystrobine	BASF
Elatus Era	114,3 g/l Pyraclostrobine + 42,9g/l Epoxyconazole + 214,3g/l Fenpropimorph	Syngenta
Skyway Xpro	75 g/l Benzovindiflupyr + 150 g/l prothioconazole	Bayer
Fandango	75 g/l Bixafen + 100 g/l Prothioconazole + 100 g/l Tebuconazole	Bayer
Globalstar	100 g/l Prothioconazole + 100g/l Fluoxastrobine	Protex
Input	250 g/l azoxystrobine	Bayer
Kestrel	160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine	Bayer
Perseo	160 g/l Prothioconazole + 80 g/l Tebuconazole	Protex
Librax		BASF
Palazzo	62.5 g/l Fluxapyroxad + 45 g/l Metconazole	BASF
Pugil		Protex
Stéreo	200 g/l Fenpropimorphe + 62,5 g/l Epoxiconazole + 75 g/l Métrafénone	Syngenta
Tifex	500g/l Chlorothalonil	Protex
Variano Xpro	62.5 g/l Propiconazole + 250 g/l Cyprodinil	Bayer
Velogy Era	125 g/l Epoxiconazole	Syngenta
	40 g/l Bixafen + 50 g/l Fuoxastrobine + 100 g/l Prothioconazole	
	75 g/l Benzovindiflupyr + 150 g/l Prothioconazole	

Tableau 2 : liste des produits utilisés dans les essais



3. Résultats des essais 2017

Les essais avaient pour objectif de comparer une série de programmes entre eux. Ils se situaient à Ath et à Molembaix, respectivement sur les variétés KWS Tonic et Verity. A Molembaix, la pression des maladies était faible et la ramulariose y a fait son apparition tardivement. Cet essai peu discriminant ne figurera pas dans l'article.

A Ath, sur la variété KWS Tonic, la rouille naine était très présente en montaison et rattrapée en fin de montaison par une ramulariose précoce et agressive.

Le graphique issu des essais du CARAH à Ath (Figure 1) illustrent d'une part les rendements obtenus et d'autre part les niveaux d'efficacité des différents traitements uniques effectués au stade 39 ou des programmes de traitements effectués aux stades 31 et 39.

Les notations représentées dans ces graphiques sont issues de la moyenne des notations d'efficacité de la protection fongicide, effectuées les 07 et 15 juin 2017 sur les feuilles 1, 2 et 3.

Pour la variété KWS Tonic, les traitements uniques ayant montré le meilleur rendement et la meilleure efficacité sont les suivants :

- Fandango 1,25L/ha + Bravo 1L/ha
- Ceriax 1,75L/ha + Bravo 1L/ha
- Aviator Xpro 1L/ha + Bravo 1L/ha
- Adexar 1,25L/ha + Bravo 1L/ha

Ces résultats confirment les résultats de l'année 2016.

Sans ajout de Bravo, les traitements uniques ayant montré les meilleurs rendements sont les suivants, dans l'ordre :

- Velogy Era 1L/ha
- Ceriax 1,75L/ha
- Variano 1,5L/ha
- Aviator Xpro 1L/ha
- Adexar 1,25L/ha

En traitement unique, le gain de rendement et d'efficacité obtenu par l'ajout de chlorothalonil était à nouveau important comme en 2016 à Ath (de l'ordre de 800 kg/ha en moyenne).

Les traitements doubles ayant montré les meilleurs rendements et la meilleure efficacité sont dans l'ordre :

- Acanto 0,5L/ha + Input 0,6L/ha (31) // Adexar 1,25L/ha + Bravo 1L/ha (39)
- Fandango 1L/ha (31) // Adexar 1,25L/ha + Bravo 1L/ha (39)
- Stéréo 1,75L/ha (31) // Velogy Era 0,8L/ha + Bravo 1L/ha (39)



- Diamant 1L/ha (31) // Adexar 1,25L/ha + Bravo 1L/ha (39)
- Bumper P 1,25L/ha + Pugil 1L/ha (31) // Aviator Xpro 1L/ha + Perseo 2L/ha (39)
- Fandango 1L/ha // Aviator Xpro 1L/ha + Bravo 1L/ha (39)

Il apparait que tous ces programmes de traitements incluent du chlorothalonil en coformulation (Perseo) ou en mélange extemporané (avec Bravo, Pugil).

Il semble aussi que les programmes incluant un T1 à base de strobilurines (Fandango, Diamant,...), permettent d'atteindre les meilleurs rendements.

En 2017, un programme à 3 traitements à dose réduite respectant l'alternance des produits, a été testé en réseau. Celui-ci avait notamment pour but d'évaluer l'apport d'un traitement d'épiaison en escourgeon. Il s'agissait du programme suivant :

- Ampera 1,5L/ha (31) // Adexar 0,7L/ha + Bravo 1L/ha (39) // Kestrel 0,7L/ha (55)

Le choix du produit d'épiaison s'est orienté vers le Kestrel qui est agréé en escourgeon à ce stade. Même si ce type de programme n'est pas recommandé, il s'est montré significativement le plus performant à Ath, que ce soit en rendement ou en efficacité et ce, même en l'absence de fusariose de l'épi.

En tant que nouveau produit, le **Velogy Era** fait son entrée dans les essais. Parmi les produits testés en solo, il montre un excellent comportement à la dose de 1L/ha, puisqu'il arrive en tête de classement dans cet essai. En programme, il se hisse en troisième position malgré une efficacité quelque peu pénalisée par la dose utilisée (0,8 L/ha).

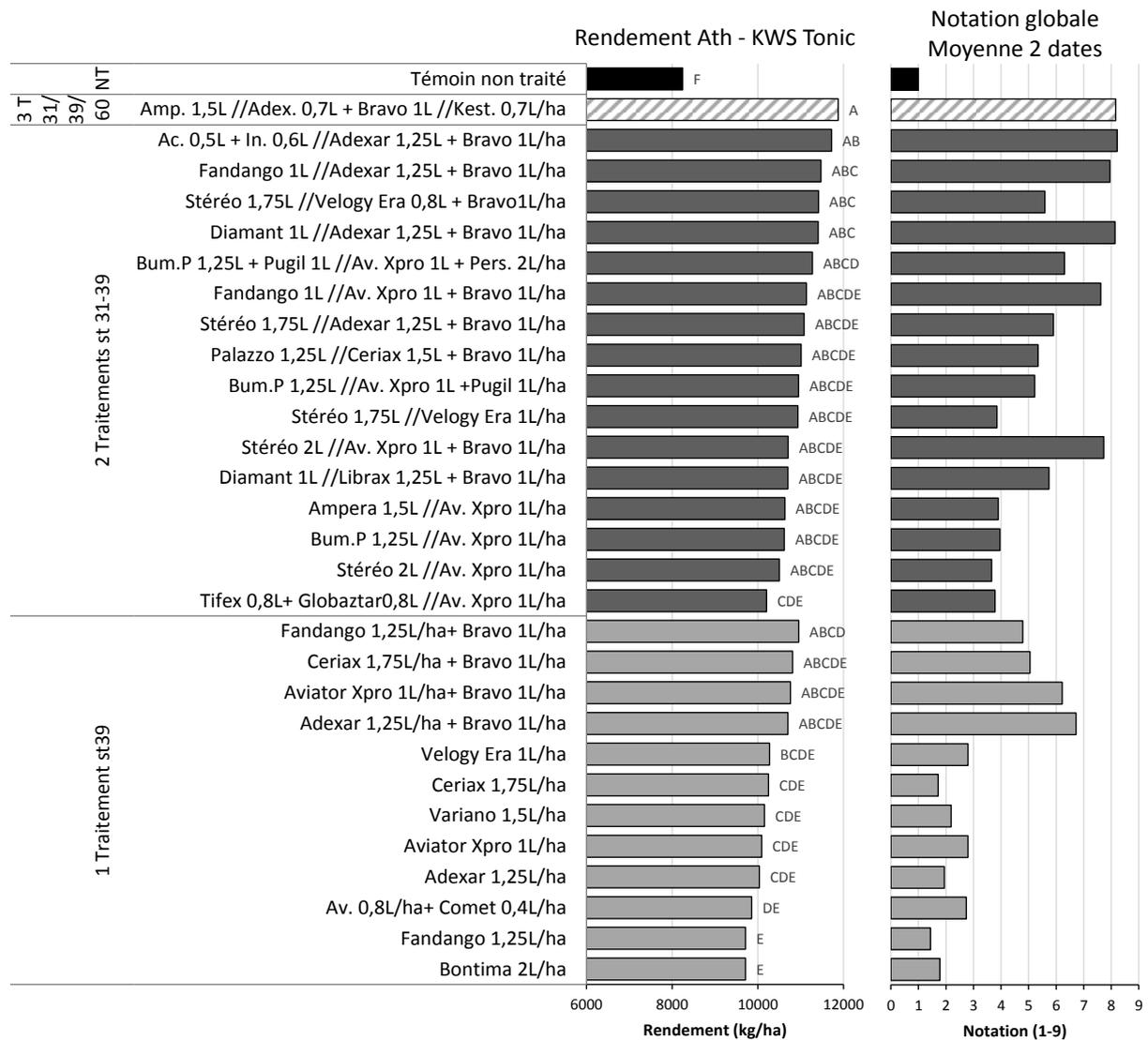
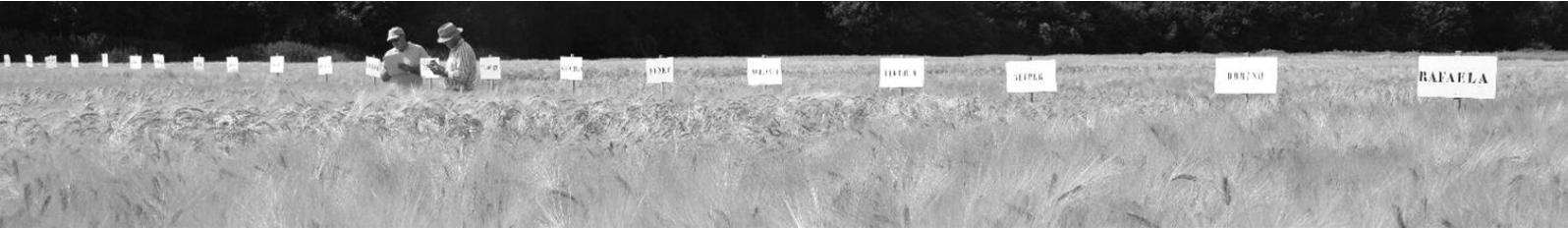


Figure 1 - Rendement (gauche) et efficacité moyenne (droite) au 06/06/17 et 15/06/17 des traitements uniques au stade 39 et doubles aux stades 31 et 39 pour les essais à Ath sur la variété KWS Tonic (1=attaque très sévère, 9=pas de symptômes) ; CARAH 2017 - ANOVA et test N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Ac.= Acanto ; In. = Input ; Av.= Aviator Xpro ; BumP= Bumper P ; Amp. = Ampera ; Adex. = Adexar ; Kest. = Kestrel ; Pers. = Perseo. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements ; la barre hachurée représente le triple traitement et la barre noire représente le témoin non traité.



4. Efficacité des produits et rendement

Helminthosporiose

En 2017, la faible occurrence de cette maladie en Hainaut n'a pas permis de montrer une différence d'efficacité entre traitements. En traitement unique en 2013, les produits à base de **SDHIs** tels que l'**Aviator Xpro** et le **Cerix** apportaient à Ath, un gain de rendement de l'ordre de 300kg/ha supérieur à l'ancienne référence Fandango.

Dans un essai du CRAW sur la variété Volume touchée par la maladie en 2016, le classement ne change pas mais les mélanges à base de SDHI et de strobilurines semblaient intéressants.

Parmi les « **anciennes références** », les mélanges strobilurines et triazoles procurent encore un niveau d'efficacité intéressant vis-à-vis de cette maladie malgré les phénomènes de résistance partielle aux strobilurines (mutation F129L). Leur efficacité se situe sous le niveau des SDHI. Parmi ces mélanges, **Delaro et Fandango (Pro)** donnent dans l'ordre la meilleure efficacité.

Parmi les triazoles, **Input** donne encore les meilleurs résultats.

Rhynchosporiose

La rhynchosporiose est quasi absente dans les essais depuis 2013. L'année 2013 nous avait permis de constater que l'**Aviator Xpro**, le **Cerix** et le **Bontima** étaient très efficaces.

Dans le registre « anciennes références », l'expérience des années antérieures nous rappelle que les strobilurines doivent être complétées par une triazole pour être plus efficaces (Fandango, Diamant ; Triazole + Comet, Amistar, Globaztar ou Credo ...)

Ces différents mélanges peuvent constituer les bases d'un traitement de montaison.

Rouille naine

Ces deux dernières années, propices à la rouille naine, nous ont permis de confirmer que les nouvelles **SDHI** et les traitements du type « **strobilurine + triazole** » permettent généralement de lutter le plus efficacement contre la rouille naine.

Les traitements effectués à la dernière feuille (et à fortiori à un stade plus précoce) s'avèrent souvent un peu trop courts en rémanence pour empêcher la rouille naine



- Du type « **Ramulariose** »: maladie due à un champignon pathogène (*Ramularia collo-cygni*). Les taches sont brunes rectangulaires entourées d'un liseré chlorotique. Ces taches évoluent rapidement vers le dessèchement du feuillage. Le champignon se maintient après récolte sur les repousses et les semences.
 - Cette maladie est résistante aux strobilurines.
 - Les traitements à base de SDHI comme l'Aviator Xpro voire le Ceriax et le Librax montrent toujours une certaine efficacité. Néanmoins, les SDHI ont montré des signes de faiblesse liés la résistance de la maladie.
 - Dans ces conditions, L'utilisation de chlorothalonil à 500g/ha (dans Bravo, Pugil) sera toujours utilisé en association aux SDHI lors du traitement effectué à la dernière feuille, car il permet de bien contrôler le développement de la ramulariose.
 - Les SDHI utilisées à ½ dose montrent des pertes de performance importantes.
 - Le caractère tardif et peu prévisible de la maladie doit être intégré lors du choix du traitement de dernière feuille.

En 2017 comme en 2016, le **chlorothalonil** associé aux SDHIs a donné des résultats impressionnants sur ramulariose et grillures (Figure 2).

Etant donné le caractère peu prévisible de la maladie, l'utilisation systématique de chlorothalonil en mélange avec un autre produit (triazole, SDHI et/ou strobilurine) peut être envisagée au moment du traitement de dernière feuille.

Comme le chlorothalonil est un produit de contact, il doit être appliqué sur des feuilles bien dégagées.

Le **prothioconazole** (Fandango, Input, Delaro) est la triazole la plus efficace pour lutter contre la ramulariose. Il donne des résultats proportionnels à la dose de prothioconazole appliquée : Input 1,25l >Delaro 0,8l >Fandango 1,25l/ha. Il accompagne idéalement le Bixafen dans les mélanges.

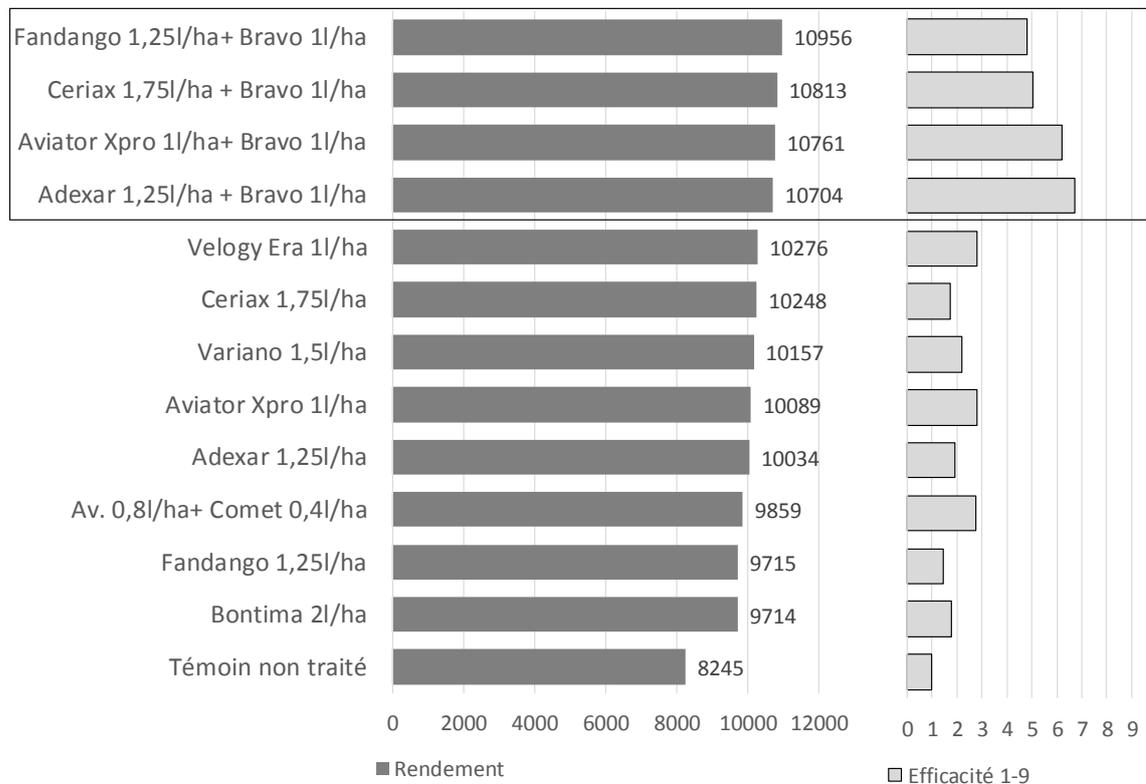


Figure 2 - Rendement (gauche) et efficacité (droite) au 06/06/2016 des traitements uniques au stade 39 avec et sans chlorothalonil, pour les essais de Ath (1= pas d'efficacité, 9= très bonne efficacité) ; CARAH 2017 - ANOVA et test N&K.

5. Recommandations pratiques

Recommandations en traitement unique :

Les figures 5 et 6 montrent les résultats pluriannuels moyens bruts et/ou nets de différents produits appliqués au stade 39 et en doubles traitements.

De la moyenne des cinq dernières années (2013-2014-2015-2016-2017), il ressort que l'Aviator Xpro, le Cériax sont sur le même pied en termes de rendement brut (voir figure 5).

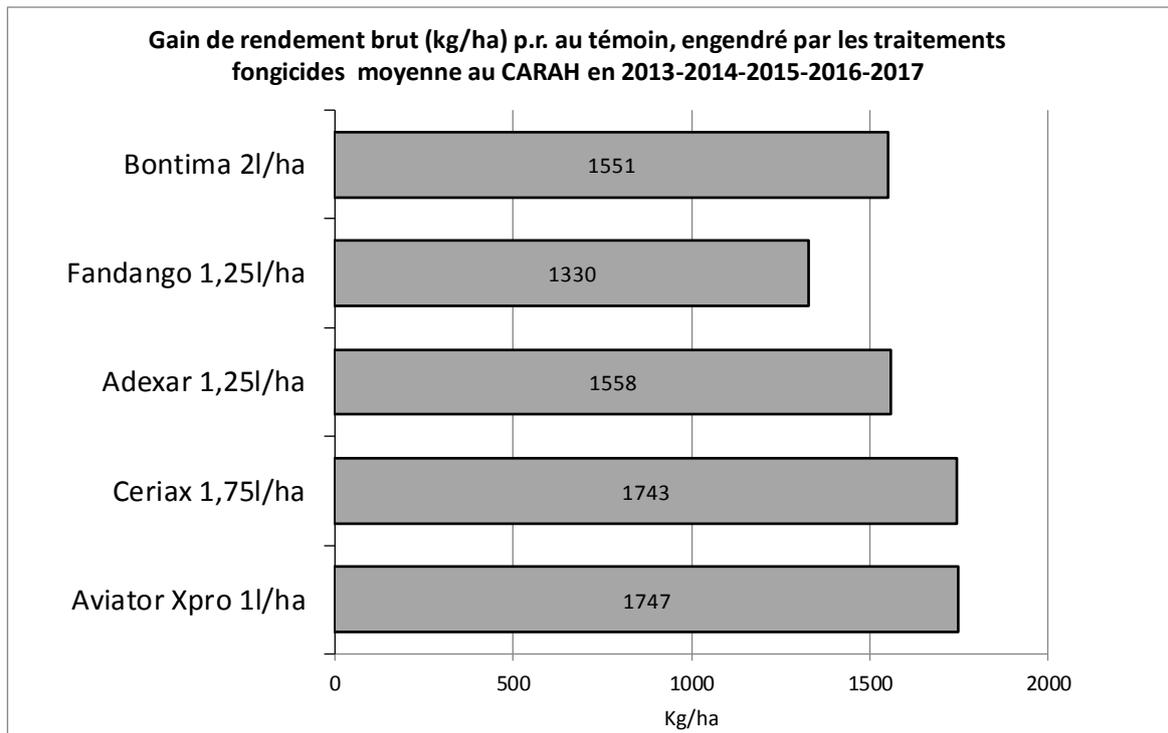
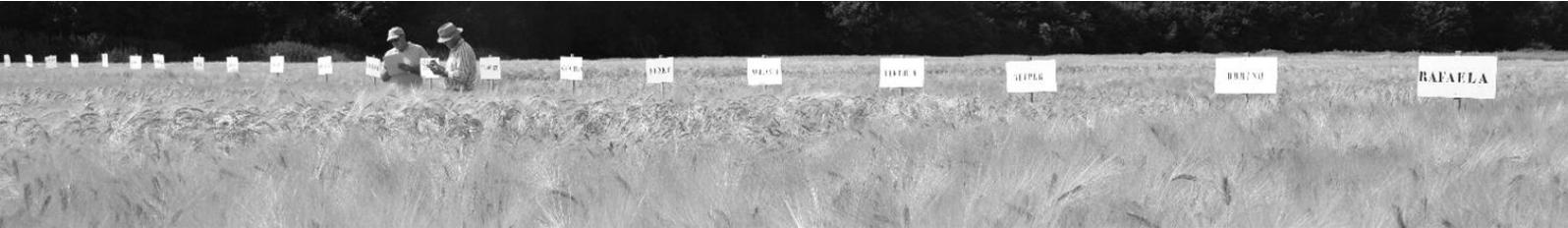


Figure 3 - Gain de rendement brut exprimé en kg/ha des traitements uniques au stade 39, obtenu en moyenne sur les années 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017

Cependant la moyenne des deux dernières années (2016 et 2017) montre des résultats bruts et surtout nets en faveur de l'Aviator Xpro comparés aux autres produits (voir figure 6), vraisemblablement à mettre en lien avec une forte pression de ramulariose. Les essais montrent que l'ajout de chlorothalonil atténue ces différences tout en apportant un gain de rendement supplémentaire. C'est pourquoi le chlorothalonil (voir 3.4.5) sera systématiquement recommandé en association avec les SDHs comme par exemple :

Chlorothalonil 500g/ha

+ Aviator Xpro ou Evora Xpro 1 l/ha

+ Velogy Era 1l/ha

+ Ceriax 1.75l/ha

+ Adexar ou Librax 1.25 l/ha



Et parmi les anciennes références, qui seront encore utiles sur variétés plus résistantes:

Delaro 0,8 l/ha ou Fandango 1,25l/ha + Bravo ou Pugil 1l/ha

Credo 1,6l/ha + Opus Team 1,1l/ha ou Input 0,8l/ha

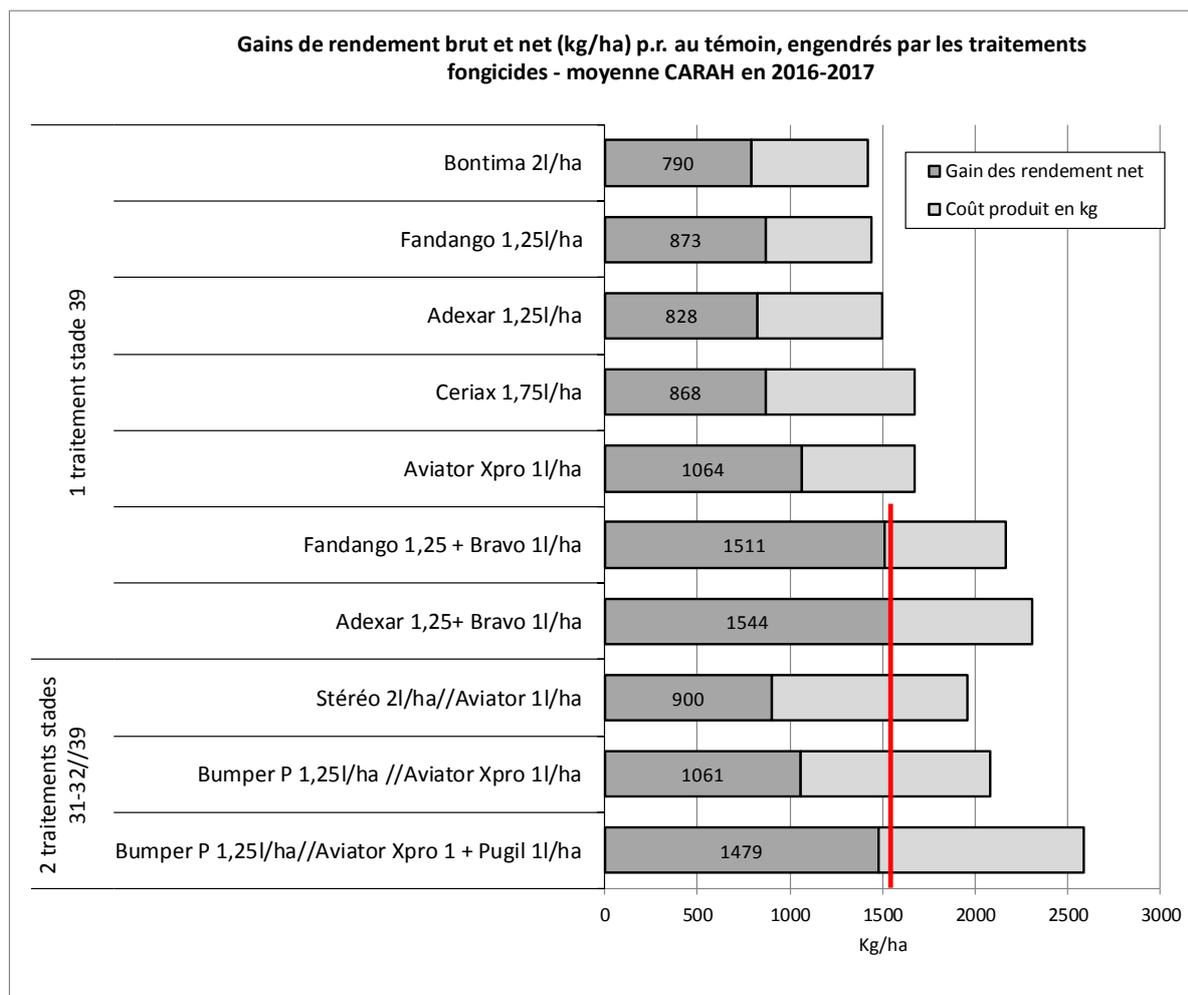


Figure 4 - Gain de rendement (histogramme foncé + clair) et gain de rendement net (histogramme foncé - obtenu en soustrayant du rendement à l'ha le coût du traitement exprimé en kg/ha pour un escourgeon à 135 €/t) des traitements uniques au stade 39 et des doubles traitements aux stades 31 et 39, obtenu en moyenne sur les années 2016 et 2017

Recommandations en programmes à deux traitements :

En double traitement, même si c'est la qualité du fongicide de dernière feuille (T2) qui conditionne l'efficacité du programme, le traitement de montaison (T1) montre qu'il peut limiter la progression des maladies. Ce programme assure plus de régularité dans



les cas difficiles (maladies précoces ou variétés sensibles) mais manque souvent de rentabilité à dose pleine.

L'impact du traitement de montaison sur le rendement est lié à la qualité du T2 : si le T2 se montre très efficace, le T1 perd de son intérêt économique.

Les **SDHI** et le chlorothalonil sont à réserver au traitement de dernière feuille. L'utilisation de deux SDHIs dans un programme est économiquement possible mais en T1, dans un souci d'alternance des familles, d'autres solutions sans SDHI, tout aussi performantes sont à privilégier en montaison.

Les mélanges à base de **strobilurines en T1** même à ½ dose constituent une solution intéressante (voir graphique 6 et 7). En utilisant une SDHI en T2, l'alternance des familles fongicides est respectée.

Les essais de traitements à **doses réduites** ont montré qu'il pouvait être économiquement intéressant de jouer sur la dose du T1.

- *Choix du T1* : opter soit pour une strobilurine ou pour une triazole ou pour un mélange en privilégiant l'alternance des matières actives et des modes d'action dans le programme, par exemple :
strobilurine + ½ triazole, par exemple :
 - **Fandango 0,8/ha**
 - **Comet 0.4l/ha + Input 0.5l/ha...****Parmi les triazoles, seules ou en mélanges, le choix est large :**
 - **Input**
 - **Ampera,**
 - **Bumper P**
 - **Stéreo**
 - **Palazzo**
- *Choix du T2* : voir ci-dessus : « **1 seul traitement** ».

Remarques :

Le fractionnement « 50% au stade 1-2 nœuds et 50% au stade dernière feuille » de la pleine dose prévue pour un programme à un seul traitement de dernière feuille, améliore l'efficacité du traitement sur rhynchosporiose et helminthosporiose mais pas sur rouille ni sur ramulariose. De ce fait, l'impact sur le rendement n'est pas systématiquement positif.

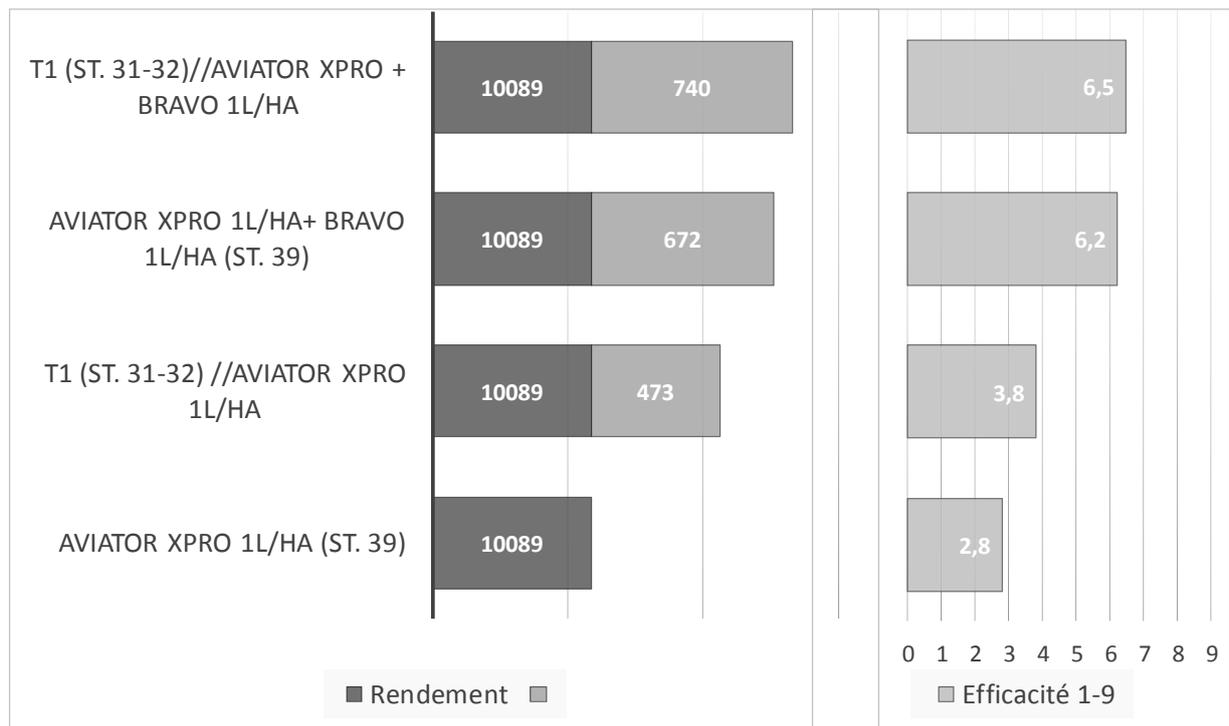


Figure 5 - Rendement (gauche) et efficacité moyenne (droite) de l'Aviator 1l/ha en traitement unique au stade 39 et gain de rendement et d'efficacité apporté par un T1 au stade 31-32 et par 500g/ha de chlorothalonil au stade 39 pour les essais à Ath sur la variété KWS Tonic (1=attaque très sévère, 9=pas de symptômes) ; CARAH 2017.



Choix des produits en escourgeon : tableau récapitulatif

1 seul traitement	2 traitements	
<i>Stade dernière feuille</i>	<i>T1 stade 1-2 nœuds</i>	<i>T2 stade dernière feuille</i>
± début mai	± 10 avril	± début mai
Au choix : Chlorothalonil 500g/ha + Aviator/Evora Xpro 1 l/ha Ceriax 1,75l/ha Adexar ou Librax 1.25l/ha Bontima 2l/ha Velogy Era 1l/ha	Au choix : Strobilurine + ½ Triazole : Ex : Fandango 0,8l/ha Ex : Globaztar 0,5l/ha + Input 0,6l/ha Triazole seule ou en mélange : Input Ampera Bumper P Stéréo Palazzo	Au choix : Chlorothalonil 500g/ha + Aviator/Evora Xpro 1 l/ha Ceriax 1,75l/ha Adexar ou Librax 1.25l/ha Bontima 2l/ha Velogy Era 1l/ha Fandango 1.25l/ha
	Possibilité de moduler les doses en fonction de la pression	



Annexe :

Tableau reprenant les caractéristiques des variétés d'escourgeon (4 ans maximum de 2014-2017 en fonction du nombre d'années d'essais) – issu du Livre blanc incluant les résultats du CARAH

	Helmintho- -sporiose	Rhyncho- -sporiose	Oïdium	Rouille naine	Ramulariose	Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO
Bazooka (h)	7.8	8.2	5.4	6.4	6.4	S	S
Domino	7.0	7.9	6.1	7.8	6.1	Tolérant	S
Etincel	6.3	5.1		5.8		S	S
Funky	6.5	8.3	6.6	6.8	8.1	S	S
Hedwig	7.4	7.0	7.1	7.1	8.3	S	Tolérant
Hook (h)	7.1	7.4	7.4	7.8	7.5	S	S
Jettoo (h)	7.3	8.4	7.4	8.2	8.4	S	S
KWS Keeper	8.1	6.9	7.4	7.2	7.8	S	Tolérant
KWS Kosmos	8.5	7.6	7.1	4.8	8.1	S	S
KWS Meridian	7.1	7.8	6.8	6.4	8.1	S	S
KWS Tonic	8.2	7.0	6.9	4.1	5.9	S	S
Lucienne	8.3	4.9	8.5	7.5		S	S
Mercurioo (h)	7.2	8.3	7.9	7.3	6.0	S	S
Monique	7.6	6.7	8.0	7.8	6.4	S	S
Quadriga	7.7	7.5	7.8	5.3	7.5	S	S
Rafaela	8.6	6.0	7.2	4.9	8.3	Tolérant	S
Smooth (h)	7.9	8.0	7.1	6.0	7.8	S	S
Tektoo (h)	7.6	8.2	8.7	6.7	7.6	S	S
Tequila	6.0	8.3	7.9	5.5	8.4	S	S
Trooper (h)	7.8	8.3	7.8	6.7	5.9	S	S
Verity	7.4	6.2	6.7	6.0	8.1	S	S
Veronika	8.3	7.2	7.9	7.9	7.0	S	S
Wootan (h)	7.9	8.3	7.4	6.0	6.5	S	S
Zimbra	4.6	6.5	6.8	4.8		S	S





Résultats d'essais 2017 – Protection fongicide du froment

Olivier Mahieu – CARAH asbl

Saison culturale 2016-2017

Durant l'année culturale 2016-2017, le déficit en eau a été important et c'est la capacité de rétention en eau des sols qui aura principalement déterminé les niveaux des rendements. Ces derniers ont été très bons dans les sols profonds avec une bonne structure et faibles, voire très faibles, sur les sols filtrants ou plus superficiels.

Au vu des conditions climatiques sèches, beaucoup d'agriculteurs ont opté pour du semis direct. La majorité des froments ont pu être implantés dans de très bonnes conditions, y compris les semis tardifs des mois de novembre et décembre.

Fin avril, début mai, un sérieux coup de froid a sévi tandis que la plupart des variétés atteignaient le stade un à deux nœuds. Certaines variétés ont parfois montré une certaine sensibilité à ce gel tardif se matérialisant par un changement de couleur du feuillage (teinte mauve). Cependant, dans la plupart des cas, son impact sur le rendement a été limité.

Finalement, c'est bien le déficit hydrique qui a marqué la période de février à juin 2017. Toutes les terres n'ont pas été logées à la même enseigne. Les disparités, même entre villages voisins, ont été importantes car les rares pluies ont été souvent très localisées.

Lors du dernier weekend du mois de juin, un phénomène d'échaudage a touché la majorité des emblavements (la température a dépassé les 30°C durant une période de 5 jours). Un changement de couleur des froments a pu s'observer à l'œil nu. C'était particulièrement le cas sur les sols peu profonds et/ou présentant des problèmes de structure : des zones plus claires s'y distinguaient aisément.

La pression de certaines maladies est fort heureusement restée faible cette année. À la sortie de l'hiver, des symptômes de septoriose, de rouille jaune ont été bien visibles. Les conditions climatiques qui ont suivi ont perturbé leur développement. La septoriose s'est faite très discrète tout au long de la saison. C'est seulement vers la fin du mois de juillet qu'elle est réapparue, profitant du retour des précipitations.



La rouille jaune, présente dès la sortie de l'hiver, est longtemps restée cantonnée à quelques variétés sensibles. Le nombre de variétés affectées restant faible suggère la présence d'une souche moins virulente que les souches Warrior de ces dernières années. Cependant, les quelques variétés affectées le sont restées jusqu'à la floraison et ces variétés ont requis une protection fongicide adaptée.

La présence de rouille brune a été par contre particulièrement marquée. Elle a été détectée une première fois à la sortie de l'hiver mais il a fallu attendre les températures élevées du mois de juin pour assister à son développement. Dans les essais, la pression en rouille brune a été telle qu'en l'absence de traitement, les variétés sensibles ont rapidement exprimé des symptômes inquiétants qui ont affecté leur rendement. La pression élevée de rouille brune et son développement rapide s'expliquent par les températures élevées de la deuxième quinzaine du mois de juin.

L'oïdium s'est révélé très présent cette année. Les variations (manque-excès) d'azote ont pu provoquer des stress chez les plantes, ce qui a probablement favorisé le développement de la maladie. De plus, ce pathogène apprécie les alternances de température entre le jour et la nuit, plus marquées par temps sec et dégagé, générant de la rosée matinale.

Contrairement à la saison dernière, la fusariose des épis n'a pas posé de problèmes cette année. Les faibles précipitations et la non-coïncidence entre la floraison des froments et les pluies n'ont pas permis à cette maladie de se développer dans les épis.

La majorité des batteuses sont entrées en action à partir du 21 juillet. Fin du mois, les moissons étaient presque terminées dans la plupart des régions. Ceci constitue un nouveau record de précocité sans doute à mettre à l'actif du réchauffement climatique.

Concernant les rendements, ceux-ci sont fort variables. Cette disparité est principalement liée à la profondeur du sol mais également aux pluies reçues aux différents stades de croissance de la culture. Heureusement, les froments ont pu bénéficier d'une durée d'ensoleillement élevée durant les mois de mai et juin favorable à la photosynthèse et donc au bon remplissage du grain.

Les poids spécifiques sont en moyenne de l'ordre de 79 kg/hl pour les essais situés en Hainaut et en Hesbaye. En revanche, ils ne sont que de 74 kg/hl dans les essais situés au sud de la Meuse. Il s'agit d'un des effets de l'échaudage provoqué par les fortes températures de la fin juin. Dans ces situations, les variétés tardives ont été plus affectées que les précoces ; le coup de chaud affectant le remplissage des grains de façon plus prématurée.



Cependant, les quelques variétés affectées le sont restées jusqu'à la floraison et ces variétés ont requis une protection fongicide adaptée. La rouille jaune de cette année semblait être une souche plus adaptée au printemps froid. On sait que le développement des souches de type Warrior ayant sévi ces dernières années dans nos régions nécessite des températures plus élevées.

5. L'helminthosporiose (*Pyrenophora (Drechslera) tritici-repentis*)

En 2017, l'helminthosporiose est restée discrète dans les parcelles d'essais.

6. Fusariose des épis (*Microdochium spp.* et *Fusarium spp.*)

La fusariose sur épis est une maladie causée par un complexe de pathogènes appartenant aux genres *Microdochium* et *Fusarium*.

Contrairement à la saison dernière, la fusariose des épis n'a pas posé de problèmes cette année. Les faibles précipitations et la non-coïncidence entre la floraison des froments et les pluies n'ont pas permis à cette maladie de se développer dans les épis.



Le point sur les fongicides en froment

1. Description des essais

Itinéraire technique des essais :

Carte d'identité des essais				
	Essais	Essais	Essai Réseau	Essai Réseau
Localisation :	Ath	Melles	Ath	Melles
Variété :	Henrik	Kws Ozon	Henrik	Kws Ozon
Précédent :	Colza	PDT	Colza	PDT
Semis :	21/10/2016	4/11/2016	21/10/2016	4/11/2016
Récolte :	21/07/2017	18/07/2017	21/07/2017	18/07/2017
Nombre d'objets	42	42	21	21
Rendement parcelle témoin :	9101 kg/ha	6938 kg/ha	8926 kg/ha	6886 kg/ha
Pulvérisation	12/04/2017	21/04/2017	12/04/2017	21/04/2017
Pulvérisation	2/05/2017	10/05/2017	2/05/2017	10/05/2017
Pulvérisation	21/05/2017	24/05/2017	21/05/2017	24/05/2017
Pulvérisation	31/05/2017	1/06/2017	31/05/2017	1/06/2017
Pulvérisation	8/06/2017	8/06/2017	8/06/2017	8/06/2017
<i>Maladies</i>				
(par ordre	(Septoriose)	(Septoriose)	(Septoriose)	(Septoriose)
	Rouille brune	Rouille brune	Rouille brune	Rouille brune

Programmes :

	Stade 31	stade 32	Stade 39	stade 55	stade 65
Programme 1			X		
Programme 2				X	
Programme 3		X		X	
Programme 4			X		X
Programme 5	X	X		X	
Programme 6		X	X		X
Programme 7	X	X	X		X



Fongicides utilisés dans les essais :

Nom commercial	Matière active	Firme mandataire
Adexar	62,5 g/l Fluxapyroxad + 62,5 g/l Epoxiconazole	BASF
Ampera	267 g/l Prochloraz + 133 g/l Tébuconazole	Protex
Aviator Xpro	75 g/l Bixafen + 150 g/l Prothioconazole	Bayer
Bumper P	400 g/l Prochloraz + 90 g/l Propiconazole	Protex
Bravo	500 g/l Chlorothalonil	Syngenta
Caramba	60 g/l Metconazole	BASF
Ceando	83 g/l Epoxiconazole + 100 g/l Métrafénone	BASF
Cerix	42 g/l Fluxapyroxad + 42 g/l Epoxiconazole + 67 g/l Pyraclostrobine	BASF
Cherokee	50 g/l Cyproconazole + 62 g/l Propico. + 375 g/l Chlorothalonil	Syngenta
Citadelle	375 g/l de Chlorothalonil + 40 g/l de Cyproconazole.	Syngenta
Comet	250 g/l Pyraclostrobine	BASF
Delaro	160 g/l Prothioconazole + 150 g/l Trifoxystrobine	Bayer
Diamant	114,3 g/l Pyraclostrobine + 42,9g/l Epoxyconazole + 214,3g/l Fenpropimorph	BASF
Elatus Plus	100 g/l Benzovindiflupyr	Syngenta
EpoX Top	40g/l Epoxiconazole + 100g/l Fenpropidine	Adama
Evora /Skyway Xpro	75 g/l Bixafen + 100 g/l Prothioconazole + 100 g/l Tebuconazole	Bayer
Fandango	100 g/l Prothioconazole + 100 g/l Fluoxastrobine	Bayer
Fandango Pro	100 g/l Prothioconazole + 50 g/l Fluoxastrobine	Bayer
Granovo	140 g/l Boscalid + 50 g/l Epoxiconazole	BASF
Input	160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine	Bayer
Kestrel	160 g/l Prothioconazole + 80 g/l Tebuconazole	Bayer
Librax	62,5 g/l Fluxapyroxad + 45 g/l Metconazole	BASF
Opus	125 g/l Epoxiconazole	BASF
Opus Plus	84 g/l Epoxiconazole	BASF
Opus team	250 g/l Fenpropimorphe + 84 g/l Epoxiconazole	BASF
Osiris	37,5 g/l Epoxiconazole + 27,5 g/l Metconazole	BASF
Palazzo	200 g/l Fenpropimorphe + 62,5 g/l Epoxiconazole + 75 g/l Métrafénone	BASF
Panax	166 g/l de chlorothalonil + 60 g/l de tébuconazole	Protex
Property 180SC	180g/l de pyriofenone	Belchim
Prosaro	125 g/l Prothioconazole + 125 g/l Tébuconazole	Bayer
Pugil	500 g/l Chlorothalonil	Protex



Sirena	60g/l Metconazole	Protex
Soleil	167 g/l Bromuconazole 107 g/l Tébuconazole	Nufarm
Sportak EW	450 g/l Prochloraz	BASF
Tifex	125 g/l Epoxiconazole	Protex
Tebucur	250g/l Tebuconazole	Protex
Variano Xpro	40 g/l Bixafen + 50 g/l Fluoxastrobine + 100 g/l Prothioconazole	Bayer
Velogy Era	75 g/l Benzovindiflupyr + 150 g/l Prothioconazole	Syngenta
Viverda	140 g/l Boscalid + 50 g/l Epoxiconazole + 60 g/l Pyraclostrobine	BASF
Zaindu	100 g/l Epoxiconazole + 200g/l Azoxystrobine	Protex

2. Les maladies : efficacité des fongicides sur base des notations

Oïdium

Les produits éradicants les plus efficaces à l'heure actuelle restent les produits à base de spiroxamine et de fenpropidine. Leur rémanence est cependant limitée (2 semaines), comme celle du fenpropimorphe qui a déjà une efficacité suffisante sur cette maladie.

La métrafenone (Flexity, Palazzo...) et le cyflufenamide (Nissodium) ont été testés dans les essais en T1 au stade 2 nœuds avec un bon résultat.

Le Property 180SC est testé depuis 3 ans. Cette année, il a montré une bonne efficacité en tant qu'anti-oïdium spécifique.

Septoriose

Efficacité des produits et mélanges sur septoriose

Les **SDHIs** (ou carboxamides) constituent clairement un plus dans la lutte contre la septoriose en combinaison avec une triazole. Il s'agit des produits suivants :

- Aviator Xpro, Evora Xpro, Variano Xpro (Bixafen)
- Ceriax (=Adexar+Comet)
- Adexar (Xemium)
- Librax (Xemium)
- Elatus Plus
- Velogy Era
- Viverda (=Granovo+Comet)
- Granovo (Boscalid)
- Seguris (Isopyrazam)



L'année 2017 n'a pas été très discriminante en matière de septoriose. Néanmoins, les années précédentes nous ont montré que les SDHIs se différencient peu ; le Ceriax à 2.25l/ha est performant mais donne un rendement net en retrait du fait de son prix/ha plus élevé.

La SDHI contenue dans le Granovo en T1 peut montrer certaine année (2016 ou 2014) un intérêt en matière d'efficacité par rapport aux solutions précédentes mais dans un souci d'alternance, il n'est pas recommandé d'appliquer deux SDHIs dans un même programme.

Les **triazoles** restent faute d'alternative, une des bases de la lutte contre la septoriose même si du fait des résistances, leur efficacité continue à s'effriter.

Parmi les triazoles, le **prothioconazole** (Input 1,25l/ha) montre la meilleure efficacité, un peu supérieure à l'**époxicoconazole** (Opus à 1l/ha) mais quelques matières actives utilisées moins intensivement depuis quelques années, semblent revenir à l'avant-plan, comme le **metconazole** ou le **tébuconazole**. Les mélanges semblent mieux tirer leur épingle du jeu.

Avec les résistances, certains **partenaires** (autres que les SDHI) deviennent incontournables pour améliorer l'efficacité des triazoles sur septoriose :

- a. Le **chlorothalonil** (dans Bravo ; Pugil ; Citadelle ; Cherokee ; Panax ; ...) est un produit de contact, aux modes d'action différents des triazoles, ce qui en fait un excellent partenaire anti résistance.

Les essais ont déjà démontré l'utilité de ce produit au stade 2 nœuds lorsque la pression de septoriose est élevée.

La Figure 6 montre l'efficacité et les gains de rendement obtenus par différents programmes à un, deux ou trois traitements, avec et sans chlorothalonil en 2016. Plusieurs constats peuvent être tirés :

- Le chlorothalonil améliore aussi le rendement du traitement unique de dernière feuille.
- Le Chlorothalonil peut être utile appliqué au stade 39 entre le traitement au stade 2 nœuds et à l'épiaison lorsque l'espace de temps entre ces deux traitements dépasse 3 semaines.
- Par contre, l'utilité du chlorothalonil est moins claire dans le cas des programmes à 3 traitements : il améliore l'efficacité des programmes mais pas toujours le rendement.

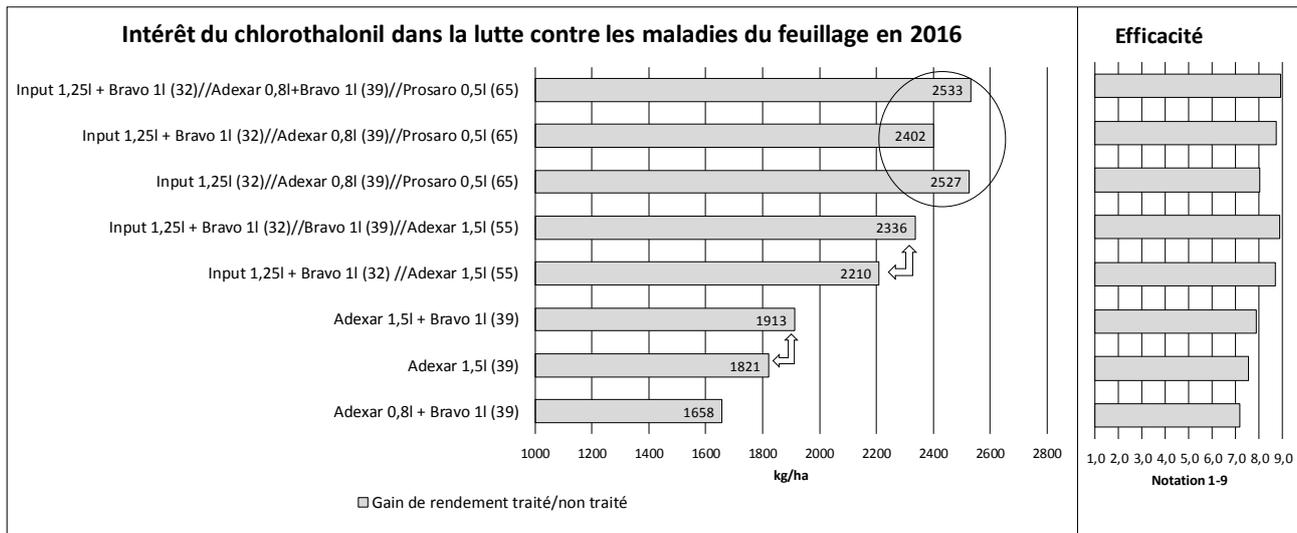


Figure 6 - Efficacité sur les maladies notée de 1 à 9 et gain de rendement par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents schémas de traitements avec et sans chlorothalonil en 2016. Moyenne de 2 essais sur Henrik et KWS Ozon (Ath et Melles).

- b. Le **prochloraze** (dans Sportak, Mirage et en mélange dans Ampera, Bumper P, ...) intéressant comme partenaire il y a encore quelques années, montre maintenant une efficacité plus faible que le chlorothalonil.

Rouille brune : les strobilurines toujours efficaces

La rouille brune est généralement bien contrôlée par les traitements d'épiaison. Cependant, cette maladie n'est jamais aussi dommageable que lorsque les conditions climatiques sont favorables à son développement précoce, durant la montaison. Dans ces conditions, le choix du produit et de sa dose revêt un caractère primordial.

Les SDHI face à la rouille brune :

- En traitement curatif en 2017, le velogy Era à 1l/ha a montré une efficacité et une rémanence d'un excellent niveau. Avec le Ceriax à 2.25l/ha, Il atteint les meilleurs rendements en traitement unique d'épiaison. En situation curative l'Aviator Xpro est le produit à base d'SDHI le moins efficace contre cette maladie.
- En traitement préventif, l'efficacité des mélanges à base d'SDHIs est assez similaire. Les rendements sont à l'avantage de l'Adexar et de l'Aviator Xpro.

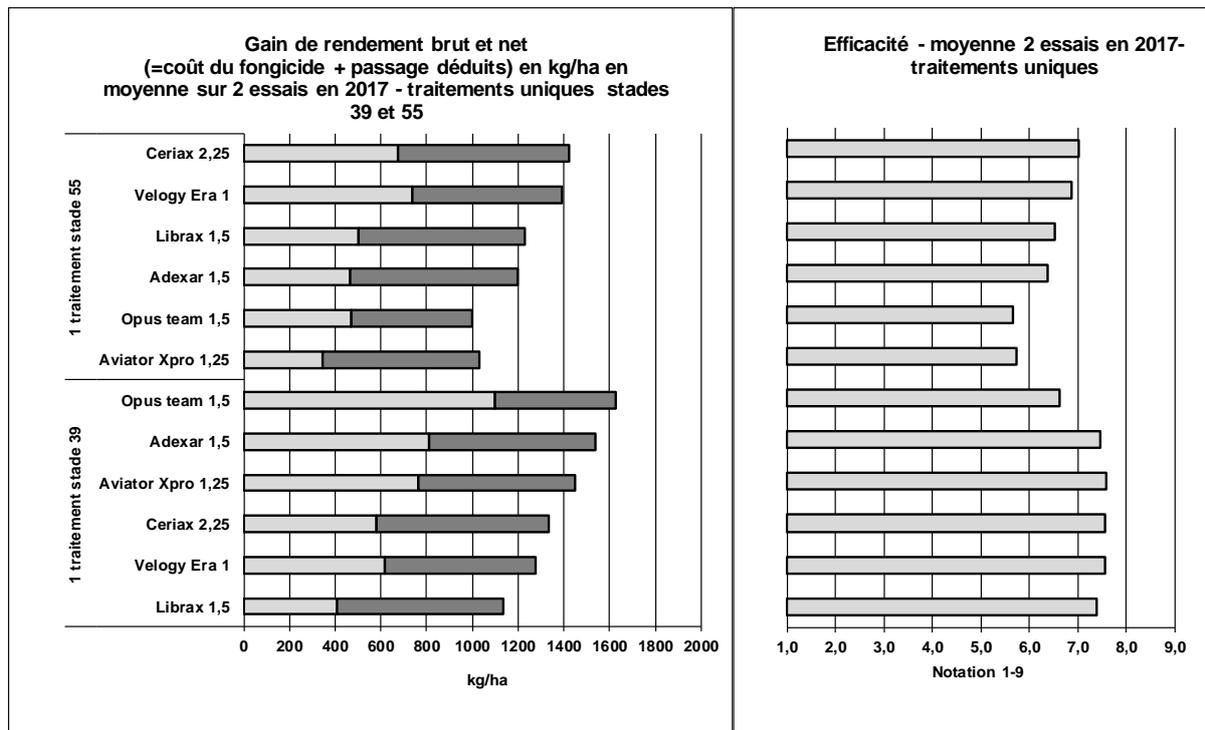


Figure 7 - Efficacité (rouille brune - secondairement septoriose), notée de 1 à 9 et gain de rendement brut et net par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents traitements appliqués au stade 39 et au stade 55 en 2017 pour un prix du blé fixé à 145€/t - Moyenne de 2 essais sur les variétés Henrik et KWS Ozon (Ath, Melles).

Les triazoles, en termes d'efficacité contre rouille brune :

- L'époxiconazole (**Opus Plus, Rubric, Tifex...**) montre une efficacité d'un bon niveau. Il est meilleur en situation préventive. Le mélange avec le fenpropimorphe (**Opus team**) améliore son efficacité.
- Le tébuconazole (**Tebucur, Riza...**) possède toujours une bonne efficacité préventive et curative
- Le tébuconazole + prothioconazole (**Prosaro**) se situe entre Horizon et Input Pro
- Le cyproconazole (**dans Cherokee, Citadelle...**) se montre curatif mais moins rémanent.
- Le metconazole (**Caramba, Sirena, ...**) possède une efficacité moyenne.
- Le prothioconazole (**dans Input, ...**) est assez curatif mais manque de rémanence (15 jours).
- Le tetraconazole (**Eminent**) est insuffisant



A la dose pleine de produit :

Opus team=Palazzo=Opus plus=Osiris ≥ Horizon > Prosaro = Alto ≥ Caramba > Input

Les produits de contact comme le chlorothalonil (Bravo...), le prochloraz (Sportak, Mirage) n'apportent rien dans la lutte contre la rouille brune.

Les strobilurines ont prouvé qu'elles restent un atout en mélange à une triazole, dans la lutte contre la rouille brune.

Les triazoles anti-fusariose de l'épi, face à la rouille brune ?

- Le Tebuconazole (**Tebucur, Riza ...**) s'avère très efficace sur rouille mais moyen sur septoriose
- Le **Prosaro** est moins rémanent que l'Horizon sur rouille mais plus efficace sur septoriose
- **L'Input** est efficace sur septoriose mais manque un peu de rémanence sur rouille brune
- L'**Osiris** a aussi donné de bons résultats.

Rouille jaune

La rouille jaune doit être combattue à partir du stade 30-31, dès l'apparition des symptômes sur variétés sensibles, afin d'éviter son développement parfois incontrôlable face auquel la curativité des produits laisse parfois à désirer.

Ceci souligne l'importance de connaître la sensibilité de sa variété (voir tableau en annexe), de suivre les avertissements et d'aller visiter ses parcelles pour détecter la présence de la maladie.

Comment appréhender la maladie lorsqu'elle est détectée ?

L'intensité de l'attaque doit justifier le traitement, le choix du produit et sa dose :

- **Avant le stade 32 (TO au stade 30-31) :**
 - Ne traiter qu'en cas de foyers actifs (pustules pulvérulentes) sur variétés sensibles, sinon reporter le traitement au stade 32. Ce traitement parfois indispensable a un coût et ne se justifie qu'en cas de stricte nécessité.
 - Dans ce cas, une **triazole efficace, bon marché et agréée**, du type tébuconazole (Tebucur, Riza...) ou époxiconazole (Opus Team, Rubric,



Tifex...) donne de bons résultats même à dose réduite. Si la pression est très forte et généralisée, le mélange avec une strobilurine à dose réduite peut être utile.

- Un traitement effectué plusieurs semaines avant le stade 2 nœuds ne contribuera que très peu à la protection des 3 dernières feuilles indispensables à l'élaboration du rendement de la culture. C'est pourquoi il sera souvent nécessaire d'effectuer un traitement complémentaire au stade 32 pour assurer la rémanence.
- Si la maladie n'est observée que ponctuellement, il est conseillé de reporter le traitement en suivant l'évolution de la maladie.
- **A partir du stade 32**
 - Effectuer un traitement complet efficace contre rouilles et septoriose (voir clé de choix)
 - Au stade 2 nœuds, une rouille jaune bien installée peut aussi nécessiter un traitement renforcé avec une strobilurine.

Fusariose

En 2016, la fusariose des épis avait refait une apparition très marquée. En 2017 par contre, elle s'est distinguée par son absence.

Les traitements uniques à la dernière feuille ne protègent pas suffisamment les épis et sont même capables de stimuler la production de DON dans certaines situations. C'est pourquoi, en condition de risque élevé de fusariose des épis (pluies à répétitions de l'épiaison à la floraison), les traitements uniques au stade 39 doivent impérativement être suivis par un traitement à la floraison avec un produit efficace contre la fusariose.

La **lutte contre la fusariose** du blé s'appréhende dès la récolte du précédent.

Voici en ordre d'importance, quelques conseils à suivre pour éviter les grosses déconvenues :

- Le **précédent maïs** représente un facteur important de risque fusariose en blé. Il est possible de limiter ce risque moyennant quelques précautions :
 - Eviter le semis direct après une culture de maïs (et à fortiori de maïs grain !!!)
 - En cas de technique de semis simplifié : broyer finement et incorporer les résidus de culture de maïs avant semis du blé, pour faciliter leur décomposition
 - Labourer constitue la solution la plus sûre
- Choisir une **variété de blé résistante (voir cotations variétés)**



- Par résistance physiologique (variété qui extrude rapidement les étamines) ou phénotypique (les plantes hautes sont généralement moins sensibles)
- Par résistance active : blocage par la plante de l'installation ou de la progression du champignon ; dégradation des mycotoxines
- Gérer le risque via le **programme « fongicide »** :
 - Opter à l'épiaison – floraison pour un traitement efficace sur fusariose.
 - Le volume d'eau à l'hectare apparaît comme un facteur important de l'efficacité du produit. Les bas volumes donnent de moins bons résultats. Un volume de 150l/ha semble constituer un minimum.

Tableau 3 - Efficacité des fongicides selon le type de fusariose

	Fusarium roseum Générateur de DON	Microdochium spp. Pas générateur de DON
Tébuconazole (Tebucur, Riza...)	Oui	Non
Metconazole (Caramba, Sirena, ...)	Oui	Non
Prothioconazole (dans Input, Prosaro, ...)	Oui	Oui
Fenpropimorphe et Prochloraz	Non	Oui
Autres strobilurines	Non	Résistance possible

L'efficacité des produits en fonction du type de fusariose est renseignée dans le Tableau 3 où **le prothioconazole** figure comme le seul produit efficace sur les deux fusarioses, avec une diminution de la teneur en DON dans les grains.

Sur base des essais 2016, c'est donc logiquement que les traitements à base de **prothioconazole** seul ou associé, appliqués à la pleine floraison aient constitué un plus dans la protection du froment (voir Figure 8) : les programmes à deux traitements aux stades « dernière feuille et floraison » ainsi que les programmes en 3 traitements avec fractionnement des doses entre la dernière feuille et la floraison se sont montrés économiquement très intéressants.

La réduction de la dose de prothioconazole (Prosaro à 0.5l/ha) diminue son efficacité contre la fusariose des épis qui reste néanmoins intéressante.

Il semble que ces mêmes triazoles, testés au stade épiaison (55) montrent déjà une certaine efficacité sur les fusarioses et la teneur en DON si la contamination de l'épi est précoce.

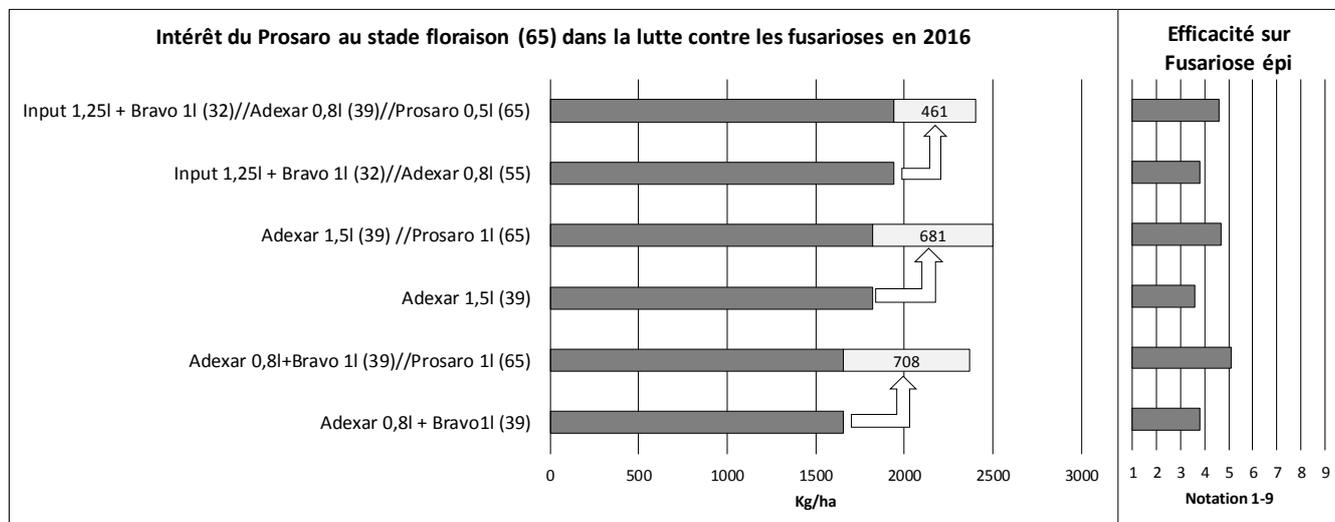
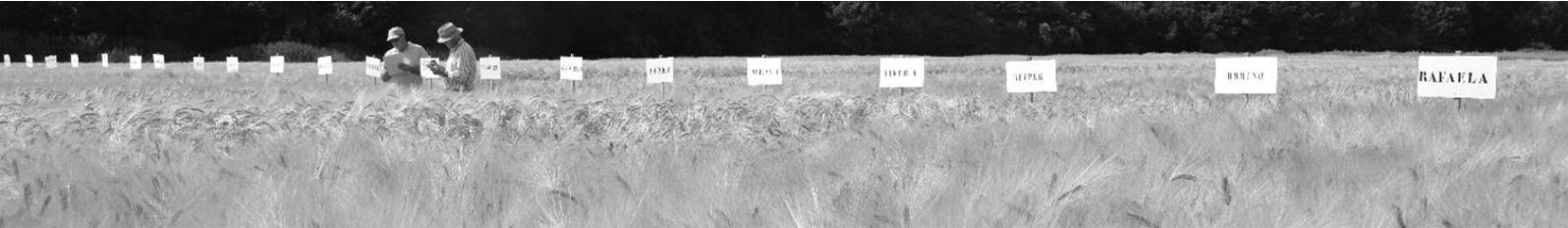


Figure 8 - Efficacité sur fusariose en 2016, notée de 1 à 9 (graphique de droite), gain de rendement par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents schémas de traitement et impact sur le rendement du Prosaro appliqué à 0.5 et 1l/ha au stade floraison- Moyenne 2 essais sur les variétés Henrik et KWS Ozon (Ath et Melles).



Les fongicides et leur positionnement dans un programme

1. Un seul traitement

Dernière feuille

Ce type de programme dégage souvent une bonne marge financière, à fortiori lorsque le prix du blé est inférieur à 150€/ha et que la variété est résistante à la septoriose (voir figures 7 et 9).

Dans ce type de positionnement, les associations **SDHI+triazole** font clairement la différence par rapport l'ancienne référence Opus team à 1.5l/ha, surtout dans la lutte contre la septoriose. C'est ce que montre la Figure 9, qui reprend en moyenne sur 5 ans, l'efficacité et le rendement brut et net (net= coût du fongicide et du passage déduit pour un blé à 145€/ha) de différents produits appliqués en traitement unique aux stades 39 et 55.

Au stade 39, les SDHIs se différencient peu entre elles. Le Ceriax à 2.25l/ha est le plus performant en rendement et en efficacité mais pas en rendement net, vu son prix/ha élevé.

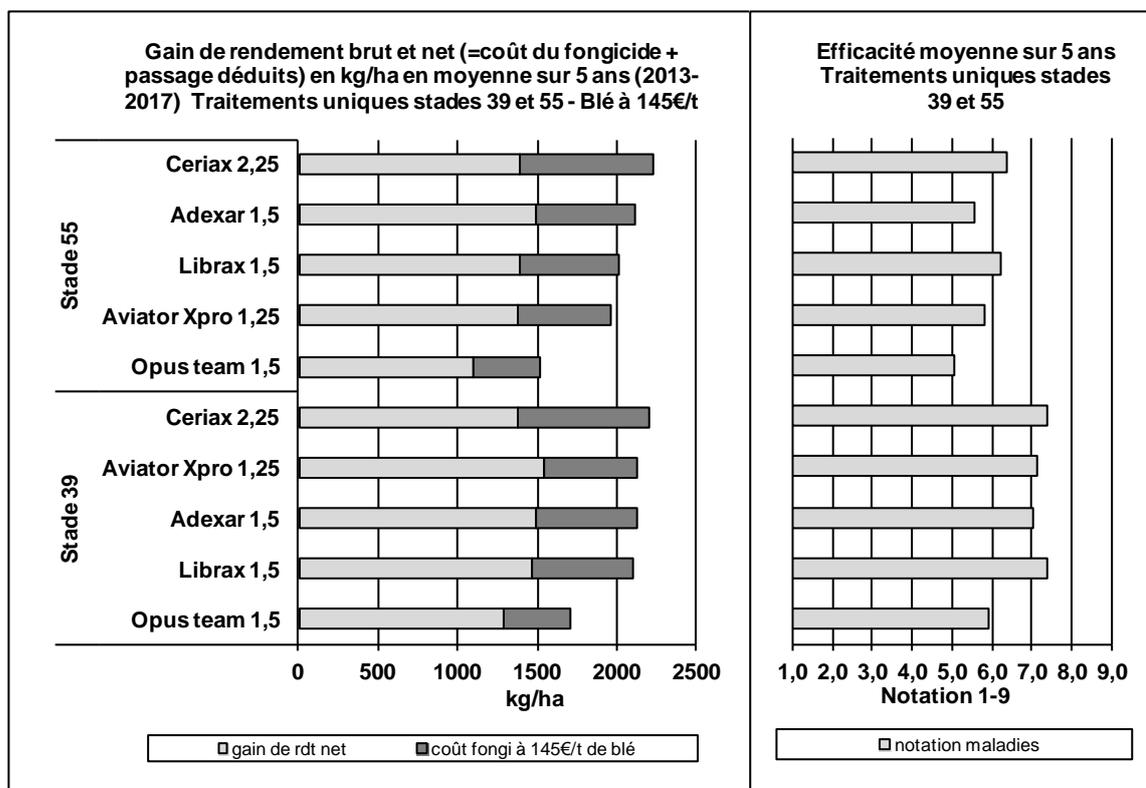


Figure 9 - Efficacité sur les maladies notée de 1 à 9 et gain de rendement brut et net par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents traitements uniques appliqués soit au stades 39 ou au stade 55 pour un prix du blé fixé à 145€/t – Moyenne 5 ans 2013-2014-2015-2016-2017



Au stade 39, l'ajout de chlorothalonil aux SDHIs peut se montrer intéressant en termes d'efficacité et de rendement comme le montre la Figure 10 qui reprend des résultats moyens sur deux années d'essais.

En situation de risque élevé de fusariose des épis (pluies à répétitions de l'épiaison à la floraison), les traitements uniques au stade 39 doivent impérativement être suivis par un traitement à la floraison avec un produit efficace contre la fusariose. Un traitement unique à la dernière feuille ne protège pas suffisamment les épis.

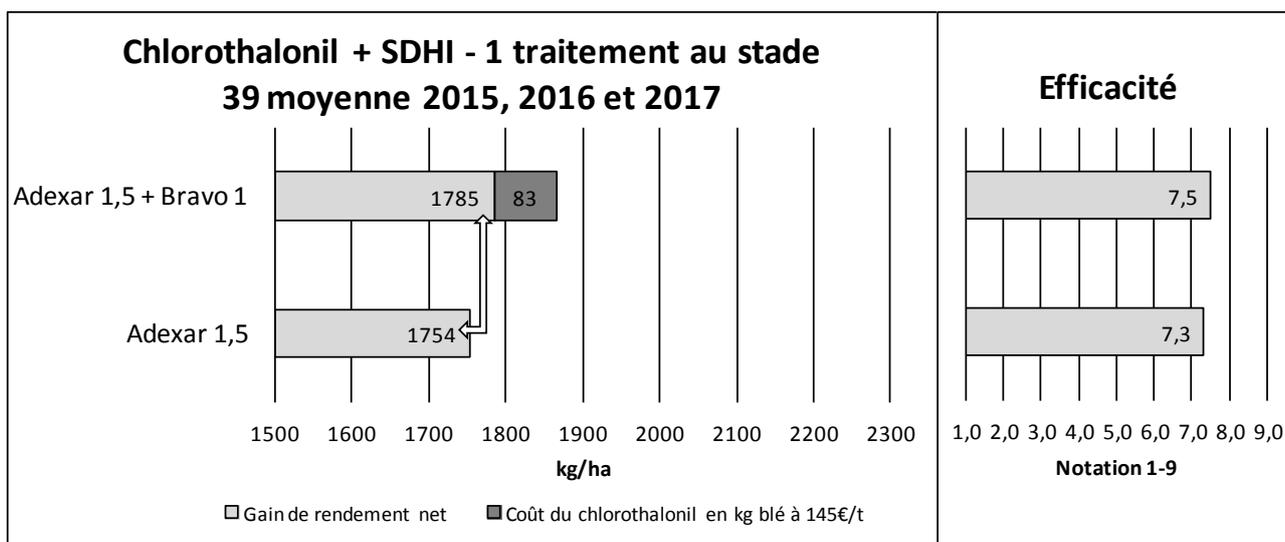


Figure 10 - Efficacité sur les maladies notée de 1 à 9 et gain de rendement brut et net par rapport au témoin non traité en kg/ha d'un traitement unique avec et sans chlorothalonil appliqué au stade 39 pour un prix du blé fixé à 145€/t – Moyenne 2 ans (2015-2016)

Epiaison

Le traitement unique d'épiaison manque généralement d'efficacité et de rentabilité essentiellement sur septoriose. Le graphique ci-dessus montre qu'Aviator Xpro, Cériax, Librax et Adexar testés à ce stade, se différencient peu.

En situation à risque de fusarioses, la préférence ira à l'Aviator Xpro voire au Librax.

En situation curative, où la rouille brune et la septoriose sont prépondérantes, le Cériax et l'Adexar semblent les plus performants.



2. Deux traitements

Les programmes de traitements aux stades « 2 nœuds » puis « épiaison » offraient généralement le meilleur compromis sur variétés sensibles à la septoriose et à la rouille brune. La figure 7 montre qu'en moyenne sur 3 ans, les programmes de traitements aux stades « dernière feuille » puis « floraison » offrent un rendement brut assez similaire mais un rendement net plus élevé. Il faut peut-être y voir l'effet des résistances diverses aux fongicides, qui doivent être appliquées à intervalles de plus en plus serrés pour conserver leur efficacité et leur rémanence.

De manière générale, l'alternance des matières actives et des modes d'action est recommandée pour retarder ces résistances.

Le choix d'appliquer un traitement T1 au stade 2^e nœud ou de le postposer se fera principalement en fonction de la pression en septoriose.

- **Cas du T1 au stade 2^e nœud (32) : privilégier les triazoles**

Les **SDHIs** ne sont pas recommandées au stade 2 nœuds dans un souci d'alternance.

En T1, le choix se base sur les **triazoles** et parmi elles, les meilleures sont :

- **Prothioconazole** (dans **Input, Kestrel...**)
- **Epoconazole** (dans **Opus plus, Tifex, Rubric, Opus team, Palazzo, Ceando...**)
- **Metconazole** (**Caramba, Sirena**, dans **Osiris**)

Comme le montre la Figure 11, au stade 2 nœuds, il est souvent intéressant de **compléter les triazoles** pour les renforcer contre la septoriose avec **500gr de chlorothalonil** à l'instar de Bravo 1l/ha, de Pugil 1l/ha, dans Cherokee, dans Citadelle, dans Panax...

Quelques exemples de mélanges à doses modulables en fonction de la pression :

- Opus (Plus ou Team) + Bravo 1l/ha
- Kestrel ou Input 1,25l/ha + Bravo 1l/ha
- Osiris 2l/ha + Bravo 1l/ha
- Palazzo 1,6l + Bravo 1l/ha
- Sirena 1/ha + Panax 2,4l/ha

Le **mélange avec une strobilurine** ne s'avère intéressant à ce stade qu'en cas de rouille brune ou jaune très précoce et intense (cas exceptionnels de 2007, 2008 et 2014).

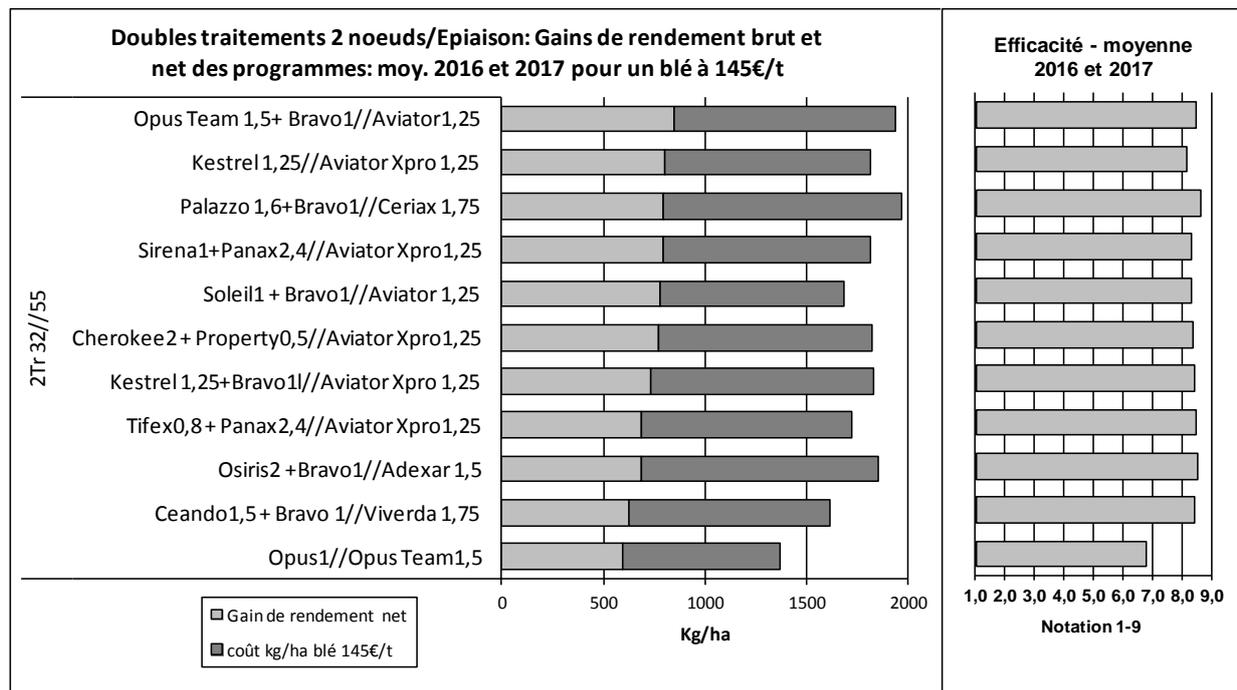


Figure 11 - Efficacité sur les maladies notée de 1 à 9 et gain de rendement brut et net par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents schémas de traitement appliqués aux stades 32 et 55 en 2016 pour un prix du blé fixé à 145€/t – Moyenne de 2 essais sur les variétés Henrik et KWS Ozon (Ath, Melles).

- **Cas du T1 au stade Dernière feuille - 39**

Se référer au chapitre précédent 2.3.A. : « 1 traitement au stade dernière feuille » ci-dessus.

- **Cas du T2 au stade Epiaison - 55**

L'application du T2 interviendra maximum 3 semaines après le T1.

Parmi les Carboxamides (SDHI), **Cériax**, **Adexar**, **Librax** et **Aviator Xpro** tiennent le haut du panier. La gamme Xémium a l'avantage sur rouilles tandis que l'Aviator avec le **prothioconazole** est supérieur sur fusarioses, surtout lorsque les pluies contaminatrices coïncident avec le stade 55-59. Le **Velogy Era** s'est révélé performant à ce stade. Il allie efficacité sur rouille brune et efficacité sur fusariose grâce au **prothioconazole**

L'intérêt de **chlorothalonil** s'avère plus aléatoire au stade épiaison.



• **Cas du T2 au stade Floraison - 65**

Parmi les produits « anti- fusariose » (voir aussi 2.2.E. Fusariose), ceux qui offrent le meilleur rendement tout en étant les plus polyvalents sont :

- Le **Prosaro** 0.5 à 1l/ha
- L'**Input** ou le **Kestrel** 0.7 à 1,25l/ha

Ces produits à base de prothioconazole, positionnés au stade 60 sont efficaces contre *Microdochium* et *Fusarium*.

3. Programmes à 3 traitements

Cas du traitement « T0 » au stade 31

Ces dernières années, se pose le problème de la pertinence du « T0 » au stade 31 pour lutter contre la rouille jaune. La Figure 12 permet de voir que dans l'essai de Neufvilles sur Expert en 2014, la réponse d'un T0 (Tebucur à 1l/ha) sur le rendement est positive (5 % de rendement) en présence de symptômes importants de rouille jaune.

Par contre, en l'absence de rouille jaune et en présence de septoriose (Ath – Henrik), le T0 a moins d'impact sur le rendement (2%) et n'est donc plus rentable.

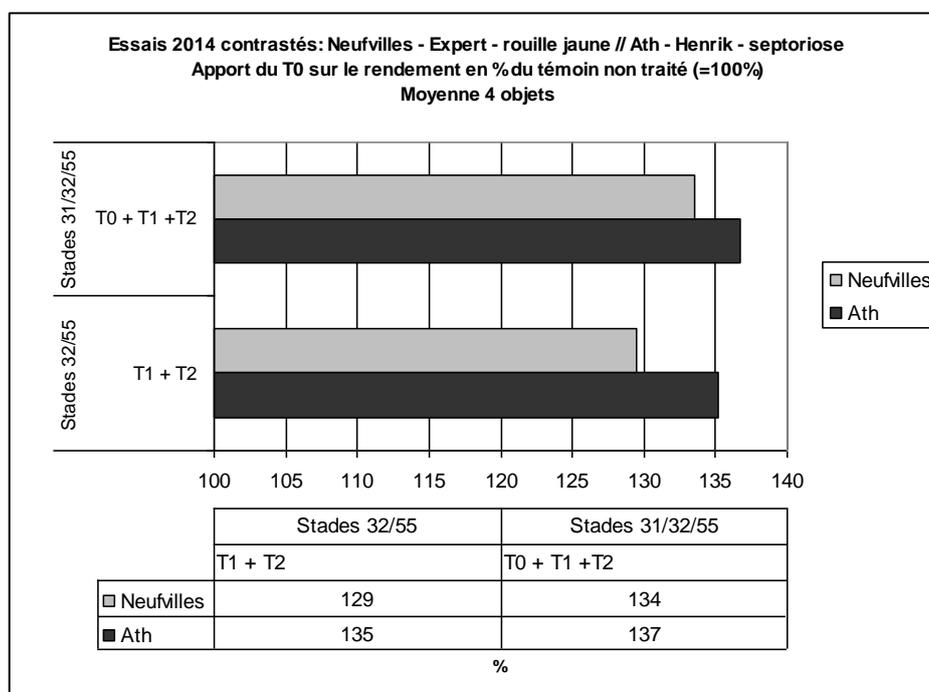


Figure 12 - Rendement moyen de 4 objets avec et sans T0 appliqué au stade 1er nœud, dans 2 essais, l'un touché par la rouille jaune à Neufvilles et l'autre, touché par la septoriose à Ath en 2014.



Cas de 3 traitements à doses réduites aux stades 32//39//65

Après une 1ère application de fongicides au stade 2ème nœud, une alternative consiste à fractionner la dose prévue pour le T2 et de la répartir sur 2 traitements : un premier, dès la sortie des dernières feuilles et un deuxième à la floraison. Ce schéma de protection qui comptabilise au total trois traitements, permet de protéger la plante tout au long de son développement pour un coût presque similaire à un programme classique 2è nœud et épiaison car les doses appliquées sont réduites. Il nécessite toutefois une sortie supplémentaire du pulvérisateur.

Le premier traitement à dose pleine (ou réduite) au stade 32 permet de bloquer la septoriose dans le bas des plantes tandis que le traitement au stade 39 protège, dès sa sortie, la dernière feuille très importante pour le rendement, tout en assurant un relais suffisamment court avec le premier traitement. Le dernier passage à la floraison permet d'allonger la rémanence du programme fongicide jusqu'à la fin du remplissage des grains.

Dans le haut de la figure 9, le programme « Kestrel 1.25l/ha au stade 32 suivi de Adexar 0.8l/ha au stade 39 suivi de Prosaro 0.5l/h au stade 65 » a donné de très bons résultats en 2016 et 2017, en conjuguant une bonne protection contre les maladies du feuillage et de l'épi et un rendement net parmi les meilleurs. Il peut être envisagé chaque fois que la pression en maladies est assez forte, pour assurer le rendement lorsque le prix du blé est faible. Le choix des produits est crucial et il doit privilégier l'alternance de matières actives à mode d'action différent. Il doit être raisonné en fonction des maladies présentes et de leur pression.

Le fait de moyenner différents objets issus d'un même programme va permettre de mettre en évidence les programmes les plus rentables comme le montre la Figure 13. Néanmoins ces moyennes peuvent cacher dans chaque type de programme des combinaisons de produits et de doses qui permettent d'atteindre les rendements nets parmi les plus élevés. Ces combinaisons intéressantes sont désignées par des flèches dans la Figure 14.

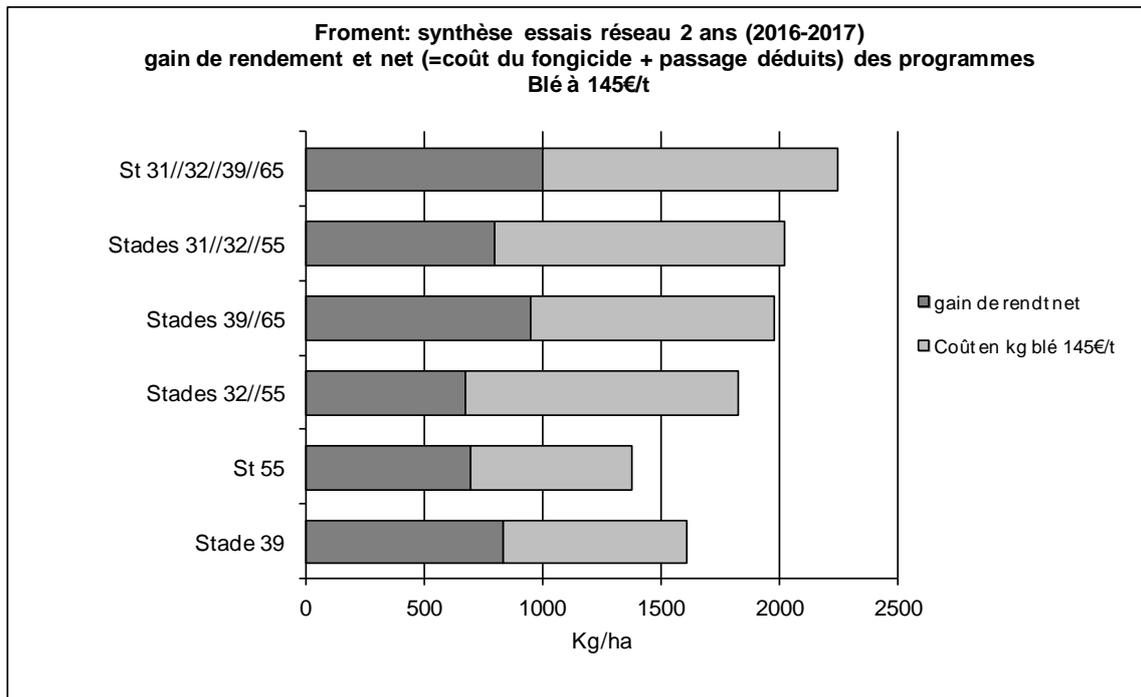


Figure 13 - Gain de rendement brut et net obtenus en 2016 et 2017 par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents programmes à 1 ou 2 ou 3 ou 4 traitements pour un prix du blé fixé à 145€/t.

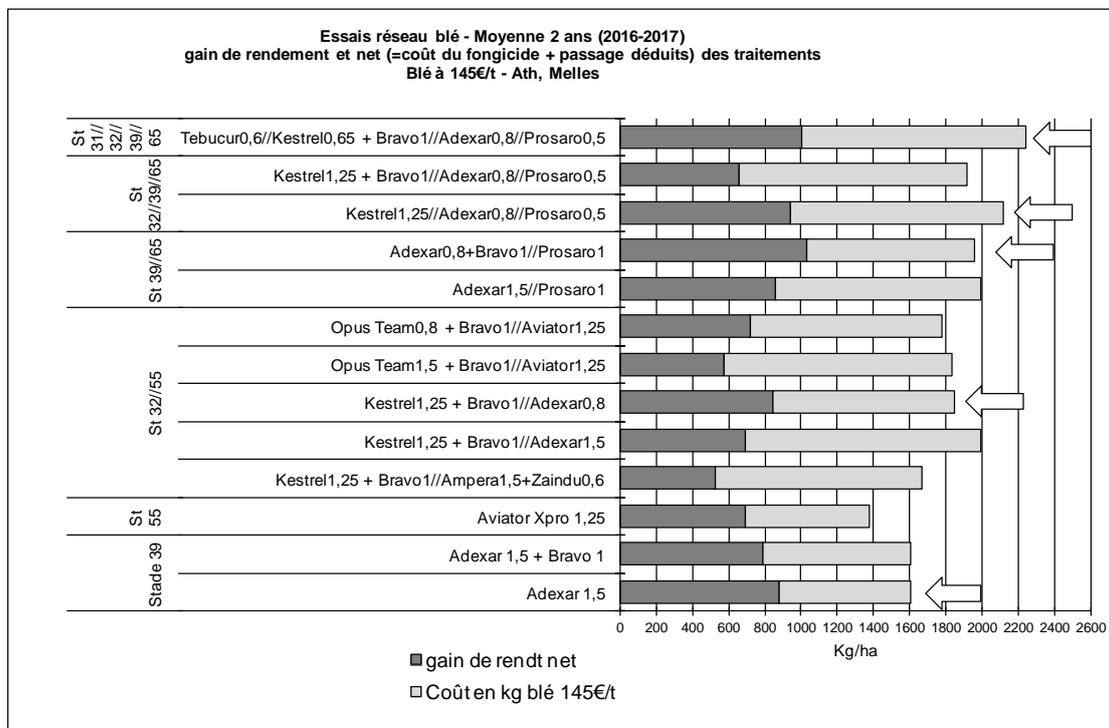


Figure 14 - Gain de rendement brut et net obtenus en 2016 et 2017 par rapport au témoin non traité en kg/ha de différents programmes à 1 ou 2 ou 3 ou 4 traitements pour un prix du blé fixé à 145€/t - Les flèches indiquent les traitements les plus intéressants d'un point de vue économique.



Raisonnement en matière de programmes de traitement

En soi, le nombre de traitements n'est pas primordial même si l'objectif est de tendre vers un minimum. Ce qui importe c'est d'intervenir lorsque les seuils d'intervention sont atteints, en visant l'optimum économique en accord avec la durabilité des matières actives et un impact jugé sur l'environnement. La prise en compte de ces aspects peut nous mener à trois traitements tout comme à un seul en fonction de la résistance variétale, de la situation pédoclimatique ou plus pragmatiquement du prix des intrants et du prix de vente des céréales. Dans tous les cas, il est important de privilégier les mélanges et l'alternance des matières actives.

1. Cas de 3 traitements :

« T0 » avant le stade 2 nœuds (stade 30-31) : n'intervenir qu'en cas de rouille pulvérulente sévère sur variétés du groupe 1 voire 2 (voir tableau Rouille jaune). Suivre les avertissements et ses parcelles ! Un traitement aux stades 2 nœuds et épiaison seront nécessaires pour assurer la rémanence du T0.

Fractionnement en 3 passages : après un traitement T1 au stade 32 (à dose pleine ou réduite), il est possible de fractionner la dose totale prévue pour le T2 et de l'appliquer en 2 passages aux stades dernière feuille (39), floraison (60-65). Ce système a fait ses preuves depuis 2 ans car :

- Un décalage dans le positionnement est moins impactant sur le rendement
- Le programme est économique, rentable et régulier
- Permet d'intégrer plus aisément la problématique fusariose

Privilégier le mélange ou l'alternance de matières actives à mode d'action différent.



2. Cas de 1 ou 2 traitements :

Le positionnement du traitement doit être optimal :

- Suivre les avertissements.
- Les triazoles ont perdu de leur rémanence : viser le stade 2 nœuds de la plupart des talles de façon à limiter l'intervalle entre traitements à 3 semaines.
- Il faut connaître les points positifs et négatifs de la variété que l'on sème pour mieux les appréhender par la suite.
- **Si la variété est sensible à la septoriose ou en cas de rouille jaune**

En T1 à 2 nœuds (stade 32):

Meilleures triazoles renforcées si nécessaire par :

- Chlorothalonil (500g/ha) qui renforce la triazole sur septoriose
- Prochloraz (400g/ha) qui renforce sur souches sensibles de piétin verse
- Morpholines qui renforcent la triazole sur oïdium et rouilles

En T2 à l'épiaison (55) :

- SDHI (différents mélanges avec triazoles et/ou strobilurines)
- **Si la pression parasitaire est faible au stade 2 nœuds ou si la variété est assez résistante**

Ce sera généralement le cas en année à faible pression de maladies et pour les variétés tolérantes à la septoriose, en l'absence de rouille jaune.

Opter alors pour un bon traitement effectué au stade 39 « dernière feuille déployée »

T1 au stade dernière feuille (39) :

SDHI (divers mélanges avec triazoles et/ou strobilurines)

Si nécessaire, un rappel pourra encore être envisagé au stade floraison.

T2 au stade floraison (60-65)

Privilégier T2 au stade floraison :

- Lorsque le risque de fusarioses de l'épi est élevé (v. tableau Fusariose) :



- Pour les variétés orientées vers la boulangerie (lutte contre les mycotoxines)
- Pour les blés en non-labour après maïs (favorable aux fusarioses toxigènes)
- Pour les variétés tolérantes à la septoriose
- Lorsque la variété est très sensible à la rouille brune (v. Rouille brune)

Ing.O.Mahieu, responsable d'expérimentation

Dr.Ir.M.Van Koninckxloo, directeur scientifique du CARAH

Tél.:068/264630(3) – 0497/338387 - Fax : 068/264635 et www.carah.be – résultats d'essais



Annexe 1 : Clé de choix

3 traitements: T0 (stade 30-31) si rouille jaune : triazole efficace et agréée (Epoxonazole, tébuconazole, ...) Effectuer un rappel "T1" au stade 2 nœuds pour assurer la rémanence du T0		
2 traitements stades 2 nœuds (32) - épisaison (55)		
T1: Stade 2e nœuds		T2: épisaison
SEPTORIOSE ou rouille jaune	Meilleures Triazoles (Osiris, Input, Opus plus...) + Chlorothalonil (500gr/ha) Citadelle + Osiris (1+1,5 l/ha) Cherokee (2l/ha) Cherokee + Opus(Plus)Team (1,25+1l/ha)	SEPTORIOSE (+ rouilles)
SEPTORIOSE ou rouille jaune + OIDIUM	Corbel, Fortress +Triazole Opus team (1,5l/ha) ou Epox Top (2l/ha) Nissodium (0,1l/ha) + Triazole Property (0,4l/ha) + Triazole	ADEXAR 1,5/ha AVIATOR / EVORA XPRO 1,25l/ha CERIAX 1,75l/ha LIBRAX 1,5l/ha VIVERDA 1,75l/ha SEGURIS 1l/ha VELOGY ERA 1l/ha ELATUS Plus + Triazole 0,75l/ha+3/4 dose
SEPTORIOSE ou rouille jaune + Piétin Verse	Triazole + Prochloraz (340gr/ha) Triazole + Bumper P (0,9l/ha) Kestrel (1,25l/ha) Ampera (1,5l/ha)	OIDIUM (+septoriose)
SEPTORIOSE ou rouille jaune + oïdium + Piétin Verse	Input (1,25l/ha) Flexity (0.4l/ha) + Triazole Palazzo (1,6 à 2l/ha) Ceando (1,5l/ha)	TRIAZOLE +Corbel(0,5l) EPOX TOP 2,5l/ha INPUT 1,25l/ha
+ chlorothalonil (500g/ha)		
Si pression en maladies faible Opter pour 1 "BON" TRAITEMENT au stade dernière feuille étalée (39)		
PREDOMINANCE SEPTORIOSE, ROUILLES :		
SDHI: Adexar, Ceriax, Librax, Aviator et Skyway Xpro (+ chlorothalonil 500g/ha)		
PREDOMINANCE OÏDIUM :		
Compléter avec 1 curatif: - p.ex.: Fenpropimorphe (Corbel)		
Si risque persistant de fusariose ou rouille brune au stade floraison (Stade 65) <i>Attention: Volume de pulvérisation > 150 litres d'eau par ha</i>		
ROUILLE et FUSARIOSE (et septoriose)	CARAMBA TEBUCUR PROSARO AMPERA	1,2 à 1,5l/ha 0,8 à 1l/ha 0,8 à 1l/ha 1,5l/ha
SEPTORIOSE et FUSARIOSE et/ou oïdium	INPUT, KESTREL	0,8 à 1,25l/ha
3 traitements: T1 (stade 32) puis T2 (stade 39) et T3 (stade 65) à dose réduite: Voir les catégories précédentes et adapter les doses aux stades 39 et 65		
IMPORTANT: Adapter son schéma en fonction de la pression des maladies sans se laisser dépasser Traiter en condition climatique optimale (bonne hygrométrie, temps calme)		



Annexe 2 : Comportement des 37 variétés de froment d'hiver face aux maladies du feuillage et de l'épi ainsi qu'à la verse. Cotations basées sur des observations pluriannuelles (moyenne sur 6 ans) et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable (GEC- L.B. septembre 2017)

Variétés	Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi	Verse	Cécidomyie orange
Albert	6,4 ***	7,6 **	8,2 ***	6,1 **	6,3 *	6,9 **	5,6 *	Sensible
Alcides	7,5 ***	7,1 **	8,8 ***	8,0 **	-	6,5 !	7,2 **	Sensible
Anapolis	6,5 ***	6,1 ***	8,6 ***	8,9 **	7,5 !	7,8 ***	7,4 **	Sensible
Atomic	7,9 ***	6,2 ***	6,1 ***	8,4 ***	6,5 !	7,2 ***	8,2 **	Sensible
Benchmark	5,8 ***	5,0 **	5,5 ***	8,2 *	-	6,2 **	7,5 *	Sensible
Bergamo (T)	6,6 ***	5,8 ***	8,0 ***	4,7 **	6,0 *	7,7 ***	7,4 **	Sensible
Cellule	5,9 ***	7,2 ***	8,0 ***	6,9 *	4,9 *	5,8 **	7,9 *	Sensible
Creek	4,2 ***	4,9 ***	8,1 ***	8,1 *	3,5 !	4,6 **	7,5 *	Sensible
Diderot	6,5 ***	6,1 ***	7,3 ***	8,8 *	5,7 *	5,5 **	5,6 *	Sensible
Edgar (T)	7,0 ***	6,4 ***	8,8 ***	8,6 ***	4,0 *	7,5 ***	8,5 ***	Sensible
Expert	5,0 ***	5,2 ***	5,4 ***	8,1 **	4,4 *	4,6 **	5,8 *	Sensible
Faustus	4,6 ***	6,7 ***	8,0 ***	6,4 **	5,9 *	6,6 **	8,0 **	Sensible
Gedser	4,9 ***	6,4 ***	7,4 ***	5,8 *	5,8 *	5,4 **	8,5 *	Sensible
Graham	5,7 ***	5,8 ***	8,6 ***	8,3 **	5,8 *	6,5 **	8,6 **	Sensible
Henrik	6,4 ***	5,3 ***	8,1 ***	8,5 **	6,3 *	7,5 ***	7,3 **	Sensible
KWS Dorset	7,2 ***	6,1 ***	6,9 ***	7,0 **	6,9 *	7,5 **	7,8 **	Résistante
KWS Ozon	6,5 ***	5,9 ***	8,1 ***	8,6 ***	6,1 *	5,3 ***	7,8 **	Sensible
KWS Salix	4,9 ***	7,5 ***	8,5 ***	8,0 *	4,9 *	6,6 **	6,8 **	Sensible
KWS Smart	7,1 ***	6,3 ***	7,4 ***	8,5 **	7,8 *	7,2 ***	6,8 **	Résistante
KWS Talent	8,2 ***	7,3 ***	8,2 ***	8,3 !	6,5 !	7,3 **	8,4 !	Sensible
Limabel	8,2 ***	6,2 ***	8,6 ***	8,9 ***	7,5 *	7,0 ***	6,5 **	Sensible
Lithium	8,6 ***	5,3 ***	6,8 ***	8,0 !	4,8 !	4,0 *	6,0 !	Sensible
Lyrík	7,1 ***	6,6 ***	6,2 ***	5,4 **	5,5 !	6,9 **	7,0 *	Résistante
Mentor	7,4 ***	7,1 ***	8,3 ***	8,4 **	6,8 *	7,1 **	7,8 **	Sensible
Popeye	6,2 ***	6,4 ***	6,6 ***	6,4 *	7,2 *	5,7 **	8,3 *	Résistante
Porthus	7,2 ***	8,8 ***	8,9 ***	7,1 !	6,5 !	7,3 **	7,7 !	Sensible
Reflection	8,5 ***	5,9 ***	5,1 ***	8,5 *	5,7 *	6,6 **	9,0 *	Résistante
RGT Reform	7,6 ***	6,0 ***	6,1 ***	6,4 **	6,2 *	7,3 **	8,6 *	Sensible
RGT Sacramento	7,7 ***	5,7 ***	8,1 ***	5,3 **	6,5 *	5,3 **	7,6 *	Sensible
RGT Texaco	5,2 ***	4,8 ***	6,5 ***	-	5,5 *	6,4 **	7,1 *	Sensible
Rubisko	8,2 ***	5,8 ***	8,3 ***	7,3 **	6,3 *	6,6 **	4,8 *	Résistante
Sahara	7,3 ***	6,4 ***	7,2 ***	8,5 **	7,8 *	7,8 ***	8,6 **	Sensible
Sherlock	8,6 ***	5,3 ***	8,5 ***	5,6 *	7,7 *	6,2 **	8,3 *	Résistante
Sy Epsón	7,0 ***	6,2 ***	7,6 ***	7,4 **	6,1 *	6,5 ***	8,8 **	Résistante
Tobak (T)	4,5 ***	6,0 ***	8,7 ***	8,0 **	4,4 *	5,2 ***	4,7 **	Résistante
Triumph	7,6 ***	5,5 ***	8,7 ***	7,4 **	5,8 *	5,6 **	8,5 *	Sensible
WPB Ebeý	7,5 ***	7,0 ***	8,8 ***	8,9 **	7,0 !	6,5 **	7,4 *	Sensible

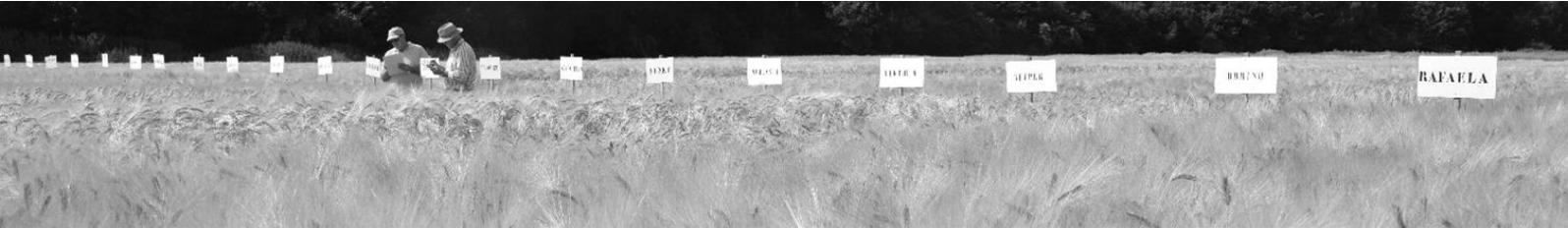
T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum



Protection du froment : choix du schéma de traitement fongicide

Benoît Heens – CPL-Vegemar

PROTECTION DU FROMENT
Le choix du schéma de traitement fongicide

Quand appliquer le 1^{er} traitement?

- **Au redressement (st31): 1^{er} traitement?**
 - Présence importante de foyers actifs de rouille jaune sur variété sensible

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Atomic (2)	=	+	--	20	18
Benchmark (3)	-	--	--	25	26
Complice (2)	--	=	-	16	13
Expert (2)	--	--	-	23	22
Lyrik (2)	=	+	--	27	25
Manitou (2)	+	++	--	45	51
Nemo (2)	+	=	--	20	18
Reflection (3)	=	++	--	24	25
RGT Reform (3)	=	+	-	15	15
RGT Texaco (3)	--	--	-	24	25

- Traitement recommandé avec un produit spécifique rouille jaune

PROTECTION DU FROMENT
Le choix du schéma de traitement fongicide

Quand appliquer le 1^{er} traitement?

- **Au stade 2^e nœud (st32): 1^{er} traitement?**
 - Présence significative de symptômes de rouille jaune sur variété peu tolérante: 10 % des plantes

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Atomic (2)	=	+	--	20	18
Benchmark (3)	-	--	--	25	26
Complice (2)	--	=	-	16	13
Diderot (3)	=	=	=	15	15
Expert (2)	--	--	-	23	22
Gustav (2)	+	++	=	17	18
KWS Dorset (2)	=	+	=	17	18
Lyrik (2)	=	+	--	27	25
Manitou (2)	+	++	--	45	51
Nemo (2)	+	=	--	20	18
Norway (2)	=	=	=	21	19
Reflection (3)	=	++	--	24	25
RGT Reform (3)	=	+	-	15	15
RGT Texaco (3)	--	--	-	24	25
Sahara (3)	=	+	=	20	21



Quand appliquer le 1^{er} traitement?

- Au stade 2^e nœud (st32): 1^{er} traitement?**
 - Présence significative de symptômes de rouille jaune sur variété peu tolérante: 10 % des plantes
 - Présence significative de symptômes de septoriose sur variété peu tolérante: 20 % des F4 (F-2 au st32)

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Altamont (2)	=	+	++	14	13
Anapolis (3)	=	=	++	17	18
Atomic (2)	=	+	--	20	18
Benchmark (3)	-	--	--	25	26
Bergamo (3)	=	=	+	18	19
Boregar (3)	=	--	+	16	16
Complice (2)	--	=	-	16	13
Creek (3)	-	--	+	22	23
Diderot (3)	=	=	=	15	15
Expert (2)	--	--	-	23	22

Quand appliquer le 1^{er} traitement?

- Au stade 2^e nœud (st32): 1^{er} traitement?**
 - Présence significative de symptômes de rouille jaune sur variété peu tolérante: 10 % des plantes
 - Présence significative de symptômes de septoriose sur variété peu tolérante: 20 % des F4 (F-2 au st32)
 - Présence même faible de symptômes de septoriose sur F3 (F-1 au st32) quelle que soit la variété

-  Traitement recommandé au stade 2^e nœud
-  Sinon, aucun traitement à ce stade



PROTECTION DU FROMENT
Le choix du schéma de traitement fongicide

Quand appliquer le 1^{er} traitement?

- **Au stade dernière feuille (st39): 1^{er} traitement?**
 - Présence même faible de symptômes de maladies foliaires sur une des 3 dernières feuilles quelle que soit la variété

➡ Traitement recommandé au stade dernière feuille

➡ Sinon, aucun traitement à ce stade et report st55 et st65

PROTECTION DU FROMENT
Le choix du schéma de traitement fongicide

Quand appliquer le 1^{er} traitement?

- **Quid des variétés valorisant peu les fongicides?**
 - Variétés avec des pertes ≤ 12 quintaux/ha

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Albert (3)	++	=	++	13	12
Alcides (2)	+	+	++	4	6
Filon (2)	+	++	++	10	10
Fructidor (3)	+	+	++	9	7
Limabel (3)	=	++	++	12	11
Ohio (2)	++	++	++	9	9
Olympus (2)	++	+	++	13	12
RGT Mondio (3)	=	++	++	11	9
RGT Sacramento (3)	-	+	++	12	12
Sofolk (3)	=	++	++	9	8
Triumph (3)	-	+	++	12	12
Valdo (3)	=	+	++	11	10
WPB Jamy (2)	+	++	++	8	7

- Traitement unique ou programme avec réduction de dose



Tableau 4 - Sensibilité aux maladies et impact sur le rendement en absence de protection fongicide.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Albert (3)	++	=	++	13	12
Alcides (2)	+	+	++	4	6
Altamont (2)	=	+	++	14	13
Anapolis (3)	=	=	++	17	18
Atomic (2)	=	+	--	20	18
Benchmark (3)	-	--	--	25	26
Bergamo (3)	=	=	+	18	19
Boregar (3)	=	--	+	16	16
Cellule (3)	+	-	++	18	18
Complice (2)	--	=	-	16	13
Creek (3)	-	--	+	22	23
Diantha (2)	+	+	++	15	15
Diderot (3)	=	=	=	15	15
Edgar (3)	+	=	++	15	15
Expert (2)	--	--	-	23	22
Faustus (3)	+	--	++	18	18
Filon (2)	+	++	++	10	10
Fructidor (3)	+	+	++	9	7
Gedser (3)	=	--	+	17	18
Graham (3)	=	--	++	16	17
Gustav (2)	+	++	=	17	18
Henrik (3)	-	=	++	18	18
Hybery (2)	=	+	++	21	20
Hyking (2)	--	-	+	17	17
KWS Barrel (2)	--	--	+	24	24
KWS Dorset (2)	=	+	=	17	18
KWS Ozon (2)	=	-	+	20	18
KWS Salix (2)	++	--	++	19	19
KWS Smart (3)	=	+	++	14	14
KWS Talent (2)	+	++	++	18	20
Limabel (3)	=	++	++	12	11
Lithium (3)	=	++	+	15	15
Lyrik (2)	=	+	--	27	25
Manitou (2)	+	++	--	45	51
Mentor (3)	+	+	++	13	14
Mutic (2)	+	+	++	21	20
Nemo (2)	+	=	--	20	18
Norway (2)	=	=	=	21	19
Ohio (2)	++	++	++	9	9
Olympus (2)	++	+	++	13	12
Popeye (3)	+	-	+	15	14
Porthus (2)	++	+	++	19	19
Ragnar (2)	--	--	+	23	22
Reflection (3)	=	++	--	24	25
RGT Mondio (3)	=	++	++	11	9
RGT Reform (3)	=	+	-	15	15
RGT Sacramento (3)	-	+	++	12	12
RGT Salerno (2)	+	+	++	15	15
RGT Texaco (3)	--	--	-	24	25
Rubisko (2)	-	++	++	17	15
Safari (2)	=	++	+	16	14
Sahara (3)	=	+	=	20	21
Sherlock (3)	=	++	++	16	15
Sofolk (3)	=	++	++	9	8
Sophie CS (2)	=	-	++	14	13
Sundance (2)	+	-	++	17	18
Sy Epsom (3)	=	+	+	17	17
Tobak (3)	=	--	++	20	22
Triomph (3)	-	+	++	12	12
Valdo (3)	=	+	++	11	10
WPB Ebey (2)	+	+	++	15	16
WPB Jamy (2)	+	++	++	8	7

* nombre d'années d'essai
 -- très sensible
 - assez sensible
 = moyennement sensible
 + peu sensible
 ++ résistante



Modulation de dose et efficacité fongicide en 2016 et 2017

Charlotte Bataille – CRA-W

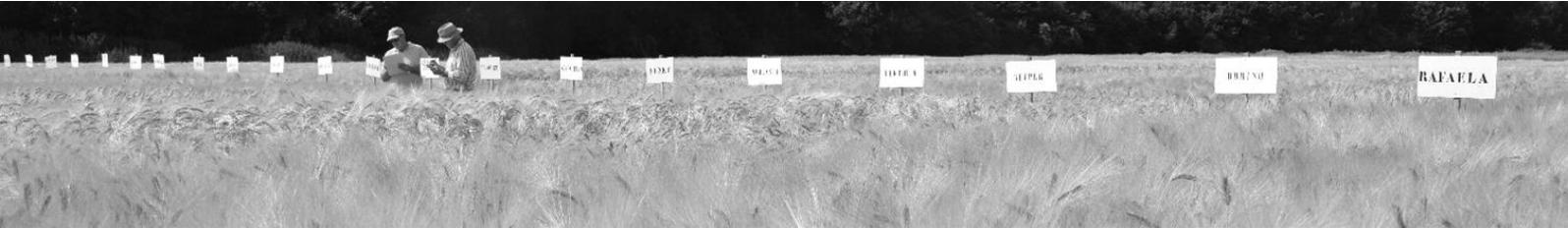
2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

Essais de modulation de doses

- **Principe:**
 - Essai pluriannuel du CRA-W depuis 2010
 - But: Observation de l'efficacité d'un produit appliqué à différentes doses contre les maladies du froment
 - Application unique
 - Aux alentours du stade dernière feuille (st 39)
 - Doses = 25, 50 et 100% de la dose agréée de chaque formulation
 - Résultats de 2010 à 2014 ont été publiés dans le Livre Blanc 2016

- **Produits testés:**
 - Depuis 2010: Adexar, Aviator Xpro et Opus Plus
 - Depuis 2015: Velogy Era, Elatus Plus et Librax
 - Depuis 2016: Input
 - En 2016: Caramba

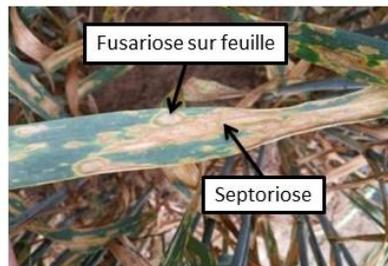
 - Velogy Era et Elatus Plus = produits nouvellement agréés
 - Contiennent une nouvelle substance active
 - **Benzovindiflupyr** (nom com.: Solatenol) → famille des Carboxamides (SDHI)
 - Plus de détails sur ces produits à la page page 5/18
 - Plus de détails sur les familles de fongicides à la page 5/12



2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

Essai de modulation de doses 2016

- Période extrêmement humide du 27 mai au 05 juillet 2016
→ pression élevée en maladies
- Conditions expérimentales:
 - Variété: Istabraq
 - Localisation: Mettet
 - Date de semis: 27/10/2015
 - Densité de semis: 250 grains/m²
 - Traitement unique au stade 39
 - Pulvérisation: 26/05/2016



- Observations:
 - 21/06/2016 → ± 4 semaines après le traitement
 - Moins de 20% de sévérité en septoriose en moyenne sur F1 et F2 (témoin)
 - 13/07/2016 → ± 7 semaines après le traitement
 - Forte pression en septoriose et présence de fusariose sur feuille sur F1
 - Evaluation combinées des deux maladies car impossible de les dissocier
 - Septoriose = maladie prédominante

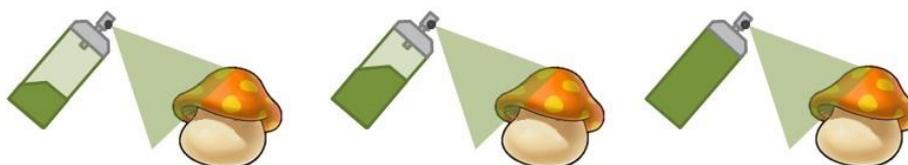
2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

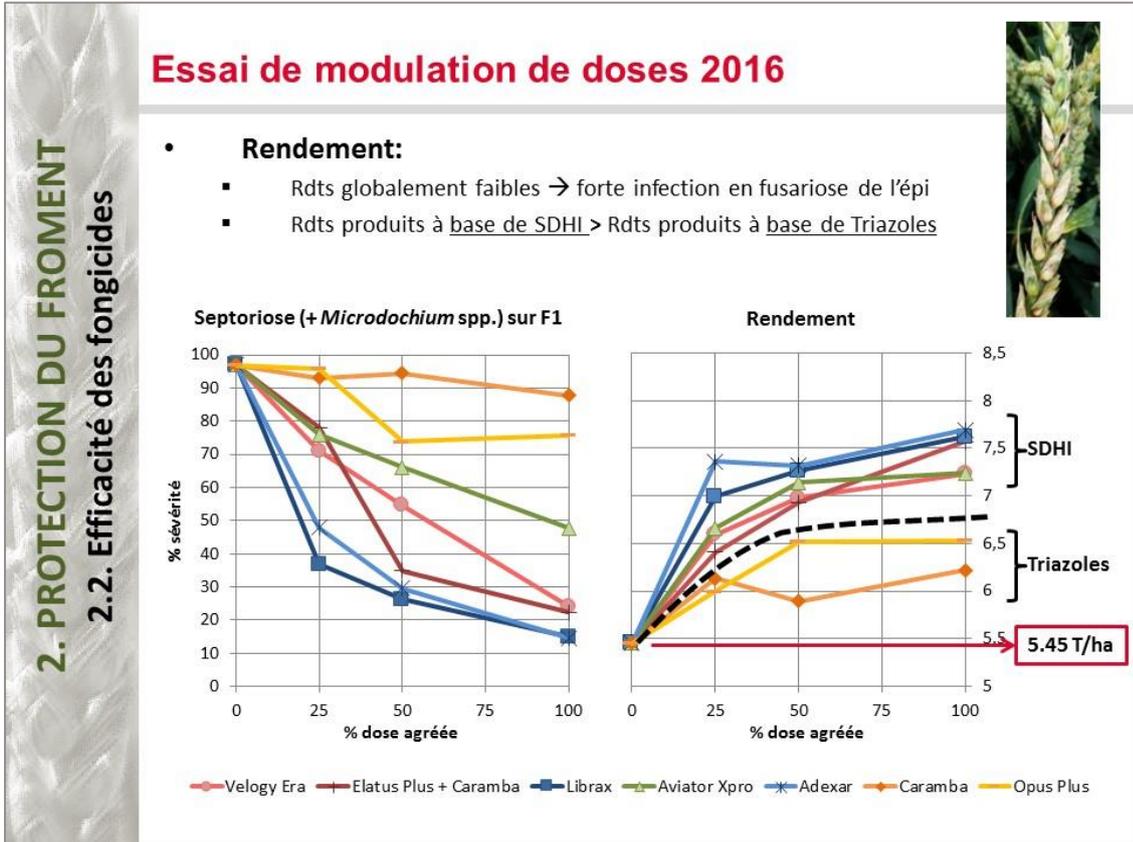
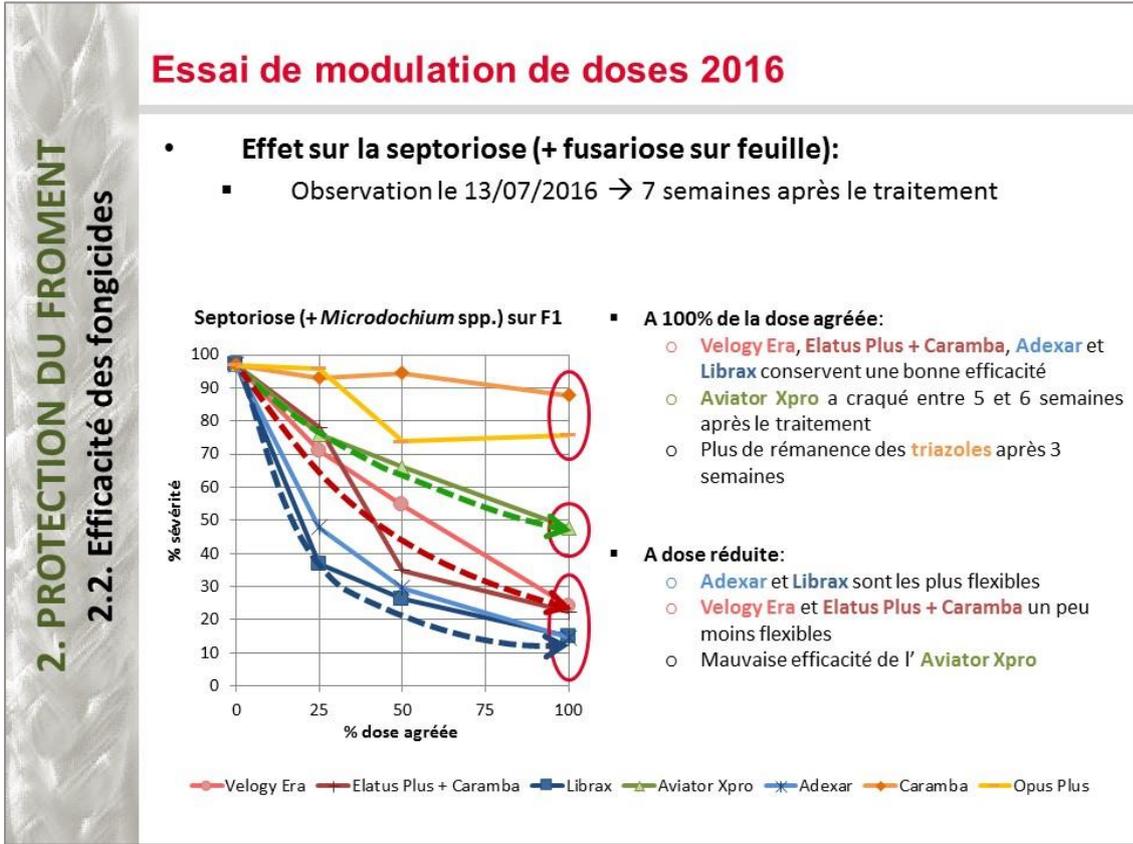
Essai de modulation de doses 2016

- Protocole:

Nom	Form.	Composition				Dose agréée (L/ha)
		Triazole	g/L	SDHI	g/L	
Velogy Era	EC	prothioconazole	75.0	benzovindiflupyr	150.0	1.00
Elatus Plus	EC	-	-	benzovindiflupyr	100.0	0.75
+ Caramba	EC	metconazole	60.0	-	-	1.12
Librax	EC	metconazole	45.0	fluxapyroxad	62.5	2.00
Aviator Xpro	EC	prothioconazole	150.0	bixafen	75.0	1.25
Adexar	EC	epoxiconazole	62.5	fluxapyroxad	62.5	2.00
Opus Plus	EC	epoxiconazole	83.0	-	-	1.50
Caramba	EC	metconazole	60.0	-	-	1.50

Testés à 25, 50 et 100% de leur dose agréée







2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

Essai de modulation de doses 2017

- Conditions très sèches → peu de maladies dans l'essai
- Conditions expérimentales:
 - Variété: KWS Ozon
 - Localisation: Wasmes-Audemez-Briffoeil
 - Date de semis: 15/10/2016
 - Densité de semis: 150 kg/ha
 - Traitement unique au stade 47
 - Pulvérisation: 22/05/2017
- Observations:
 - 27/06/2017 → ± 5 semaines après le traitement
 - 20% de sévérité en **septoriose** en moyenne sur F1 et F2 (témoin)
→ pression trop faible pour avoir des résultats exploitables
 - ± 30% de sévérité en **rouille brune** en moyenne sur F1 et F2 (témoin)
→ pression suffisante pour pouvoir exploiter les résultats

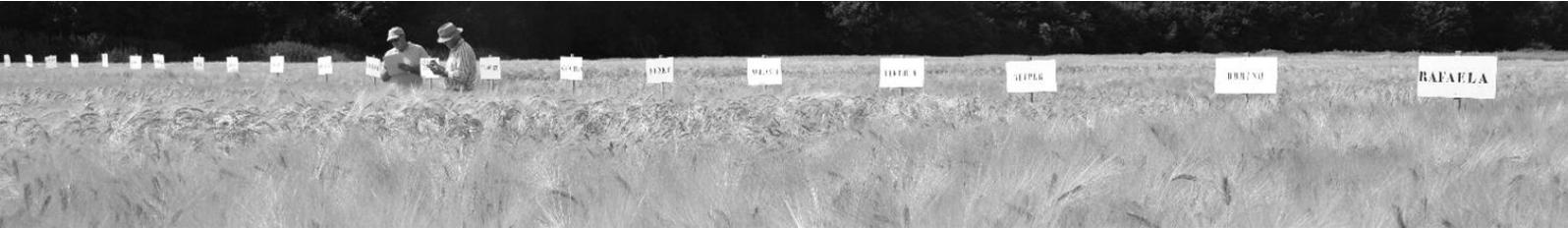
2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

Essai de modulation de doses 2017

- Protocole:

Nom	Form.	Composition				Dose agréée (L/ha)	
		Triazole	g/L	SDHI	g/L		Autre
Velvy Era	EC	prothioconazole	75.0	benzovindiflupyr	150.0		1.00
Elatus Plus	EC	-	-	benzovindiflupyr	100.0		0.75
+ Caramba	EC	metconazole	60.0	-	-		1.12
Librax	EC	metconazole	45.0	fluxapyroxad	62.5		2.00
Aviator Xpro	EC	prothioconazole	150.0	bixafen	75.0		1.25
Adexar	EC	epoxiconazole	62.5	fluxapyroxad	62.5		2.00
Opus Plus	EC	epoxiconazole	83.0	-	-		1.50
Input	EC	prothioconazole	160.0	-	-	spiroxamine 300.0	1.50

Testés à 25, 50 et 100% de la dose agréée



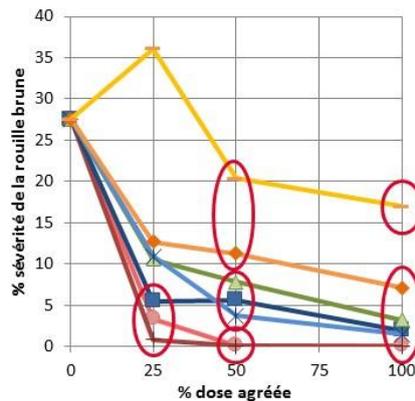
2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

Essai de modulation de doses 2017

• Effet sur la rouille brune:

- Observation le 27/06/2017 → ± 5 semaines après traitement

% rouille brune en moyenne sur F1 et F2



- A 100% de la dose agréée:
 - Pas de différence entre les produits
 - Sauf pour l'Input
- A 50% de la dose agréée:
 - Velogy Era et Elatus Plus + Caramba sont efficaces à 100%
 - Adexar et Librax et Aviator Xpro montrent une efficacité intermédiaire
 - Les triazoles perdent rapidement en rémanences surtout à dose réduite
- A 25% de la dose agréée:
 - Velogy Era, Elatus Plus + Caramba et Librax sont toujours efficaces

— Velogy Era — Elatus Plus + Caramba — Librax — Aviator Xpro — Adexar — Opus Plus — Input

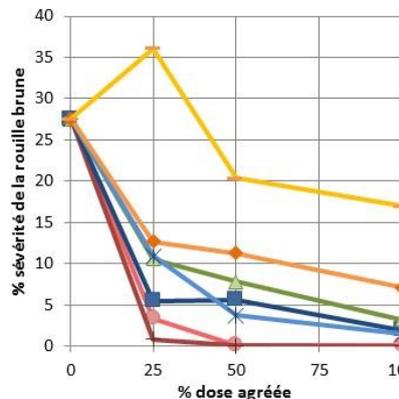
2. PROTECTION DU FROMENT
2.2. Efficacité des fongicides

Essai de modulation de doses 2017

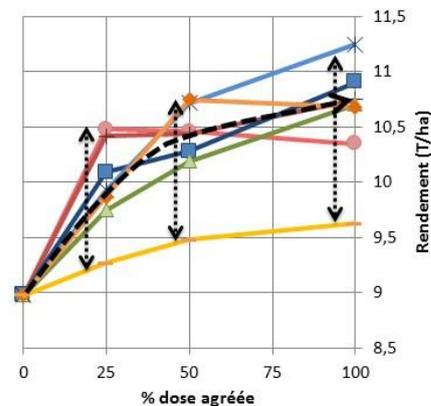
• Rendement:

- Essai emblavé sur sol léger → rapidement séché → récolté le 18/07/2016
- Résultats de rendement hétérogènes
- Effet dose clairement visible
- Mais l'analyse dose/dose ne montre aucune différence entre les traitements

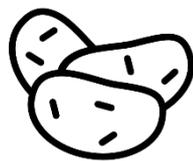
% rouille brune en moyenne sur F1 et F2



Rendement



— Velogy Era — Elatus Plus + Caramba — Librax — Aviator Xpro — Adexar — Opus Plus — Input



POMMES DE TERRE





Les avertissements en pomme de terre : bilan de l'année 2017 et retour sur les essais

François Dupont – CARAH asbl

1. Un début de saison des plus secs !

L'année de culture 2017 a été caractérisée par une sécheresse marquée. Celle-ci a débuté au mois de juillet de l'année précédente pour se terminer au cours du mois de juillet 2017, soit une année entière. À titre d'exemple, il est tombé 30% moins de pluie sur la station de l'IRM à Uccle. La situation dans cette région s'est alors régularisée à partir du mois de juin. L'ouest du pays a quant à lui été plus largement touché par la sécheresse ; la station Pameseb d'Ath a reçu presque 60 % de précipitations en moins que lors des 6 années précédentes. Il aura fallu attendre le courant du mois de juillet pour enfin revoir des conditions plus humides. Le graphique ci-dessous montre les précipitations mensuelles de janvier 2016 à décembre 2017 pour la station d'Ath comparée aux moyennes de l'IRM (1981 à 2016).

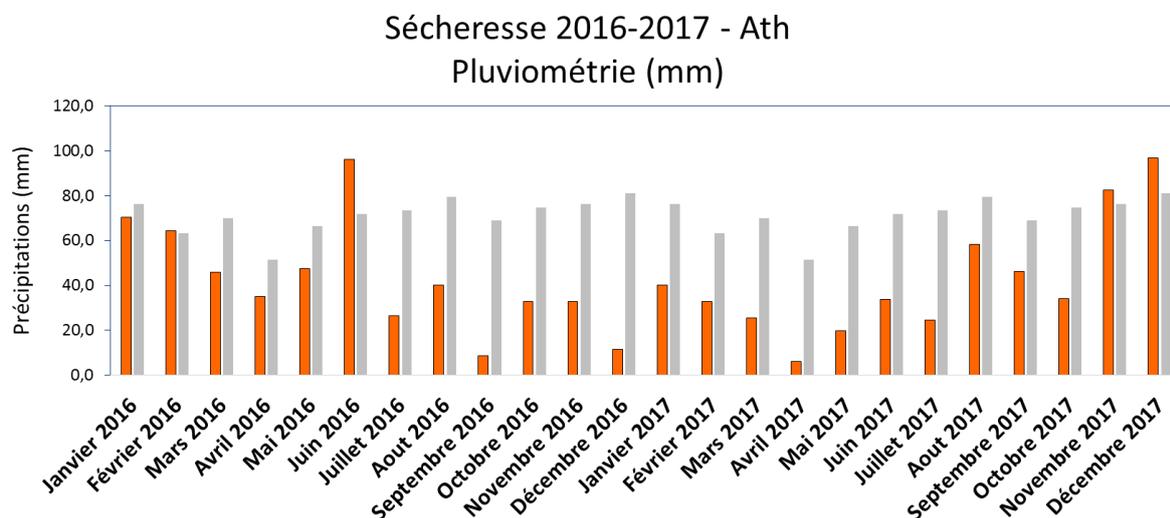


Figure 15 - Pluviométrie entre janvier 2016 et décembre 2017

■ Ath (Pameseb) ■ IRM (1981 - 2016)

Il va sans dire que ces conditions climatiques ont fait l'objet de beaucoup d'inquiétude de la part agriculteurs lors de la première moitié de la saison de culture 2017.



2. Implantation et début de culture

L'hiver 2016-2017 a été caractérisé par un déficit de précipitations (surtout en décembre), mais également par des températures et un nombre de jours de gel dans la moyenne (33 jours). Le climat du début du printemps a permis des plantations précoces (fin mars jusque milieu avril), dans des terres faciles à travailler : la plantation a été réalisée dans de bonnes conditions.

Les pommes de terre se sont correctement levées grâce aux températures qui se sont rapidement élevées au mois de mai. Il est à noter que les gelées d'avril ont parfois posé problème sur pommes de terre hâtives.

3. Ravageurs

Qui dit hiver et printemps sec, dit souvent doryphores. La présence en grand nombre des repousses de pommes de terre couplées à un potentiel de pupes élevées (suite à un hiver favorable à leurs survies) a favorisé une population en nombre. Les parcelles emblavées l'an dernier et peuplées de repousses ont littéralement servi de nurserie aux larves qui, une fois devenues adultes, ont migré vers les parcelles de pommes de terre les plus proches. Les observations du doryphore ont débuté à la fin du mois de mai, les pontes ont fait émerger des individus profitant de conditions idéales et au mois de juin 50% des parcelles environ étaient touchées. Un premier traitement était alors à conseiller en cas de forte infestation. Une deuxième génération a fait son apparition en fin du mois de juillet-début du mois d'août dans certaines parcelles. La baisse des températures à ce moment-là a ralenti l'éclosion des œufs. Un traitement était parfois à conseiller si l'infestation le justifiait, les traitements se sont de toute façon faits au cas par cas. Plus que jamais il a fallu tenir à ses parcelles à l'œil.

Il a fallu porter une attention particulière sur le type et la date de traitement, les pyréthrinoides étant peu sélectif il vaut mieux préférer des produits plus sélectifs. Il faut veiller à ne pas « réveiller » une population de pucerons restée faible grâce aux auxiliaires et aux conditions climatiques. N'oublions pas non plus que les traitements sont toujours plus efficaces sur stades larvaires.



4. Le mildiou

4.2. Situation en 2017 : un mildiou tardif, mais non négligeable en fin de saison

Les conditions sèches du printemps ont eu pour avantage de retarder le développement du mildiou : les premiers symptômes en Région wallonne ont été observés en date du 16 juin dans la région de Gembloux. Il aura fallu attendre le 26 juillet 2017 pour observer les premiers symptômes de mildiou à Ath dans les champs d'essai non traités du Carah.

Les traitements conseillés contre le mildiou ont débuté au commencement du mois de juin. Le système d'avertissements aura cette année encore pu épargner plusieurs traitements, surtout en début de saison. L'épisode caniculaire observé à la fin du mois a eu pour conséquences de bloquer le développement du mildiou. Chose qui arrive assez rarement pour être citée, deux traitements ont pu être épargnés aux deux dernières semaines de juin tant les conditions étaient sèches et chaudes.



Figure 16 Symptôme de mildiou - 26 juillet à Chièvres

Au courant du mois de juillet, les périodes humides liées aux fortes rodées ont progressivement fait leur retour, le mildiou a alors pu se développer. Parallèlement, la sécheresse du printemps avait fortement marqué le développement des plantes qui étaient alors en état de stress, la fermeture des rangs a tardé. Dès lors, l'utilisation des produits translaminaires, à utiliser lors des périodes de fortes croissances végétales (de type 3) s'est prolongée plus tard que d'habitude. La stabilisation du feuillage et donc le début de l'utilisation des produits de protection des tubercules sont arrivés à la mi-août. À titre comparatif, en 2016, le premier traitement avec un produit de type 2 (avec protection des tubercules) a été réalisé le 22/07, soit plus de 20 jours plus tôt.

La fin de saison a vu le retour du mildiou, de fortes rosées qui tenaient longtemps dans la journée créaient des conditions idéales pour le mildiou. Il a fallu être vigilant à ce moment, car la pression mildiou avait fortement augmenté. Certains agriculteurs ayant fait l'impasse sur un traitement ou ayant augmenté la durée entre passages ont été surpris par le mildiou. Un mildiou tardif ne veut pas dire un mildiou plus faible.



L'année de culture 2017 a été particulièrement propice au mildiou sur tubercules, ceci est sans doute lié à aux craquellements des buttes. Pour rappel, en fin de saison, avec le grossissement des tubercules, les buttes se fendillent et les spores de mildiou, conduites par des gouttes d'eau sur la tige, s'introduisent dans les buttes et vont infecter les tubercules. C'est à ce moment que l'usage de produits de contact avec protection des tubercules est préconisé (produit de type 2).

Les conditions de sécheresse du printemps 2017 ont favorisé des buttes propices aux craquellements. De plus, le grossissement des tubercules a été retardé, le retour des pluies a eu pour effet un grossissement rapide des tubercules en fin de saison. Ces deux causes conjointes ont conduit à des buttes plus craquelées et donc à un potentiel de mildiou sur tubercules plus importants qu'usuellement.

4.2. Milvar 2017

Tableau 5 - Note de sensibilité au mildiou

Variétés	Cotation
Charlotte	2,4
Bintje	2,4
Innovator	2,4
Gourmandine	2,4
Desiree	2,4
Challenger	2,5
Agria	2,9
Fontane	2,9
Sante	3,1
Pamela	3,2
Allians	3,8
Markies	4,1
NEW Louisa	4,7
NEW Passion	9,0
NEW Sevilla	9,0
Bionica	9,0
NEW Acoustic	9,0
NEW Cammeo	9,0
NEW Tentation	9,0
Carolus	9,0
NEW Kelly	9,0
NEW Allouette	9,0
Cephora	9,0
Coquine	9,0
Sarpo Mira	9,0
NEW Twinner	9,0
NEW Twister	9,0

Comme chaque année, l'essai Milvar* a été implanté sur la plateforme d'essai pomme de terre du service expérimentations et avertissement du Carah, avec pour objectif de tester les variétés au niveau de leur résistance au mildiou. Cet essai est non traité. Des cotations sur feuillages ont été réalisées en cours de culture pour évaluer le développement du mildiou et déterminer une note de résistance au mildiou pour chaque variété. Les résultats sont exprimés dans le graphique et le tableau ci-dessous.

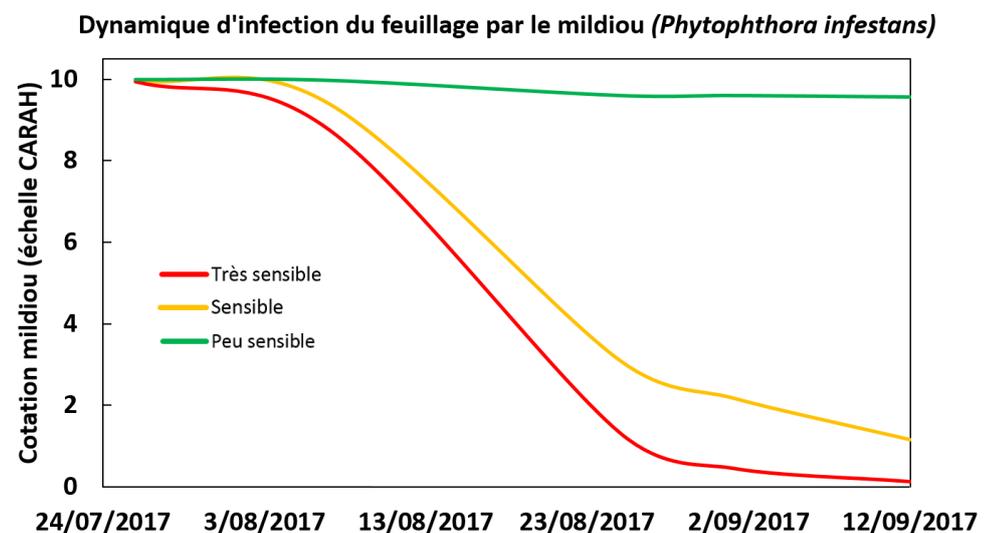


Figure 17 - Dynamique d'infection du feuillage par le mildiou – Milvar 2017

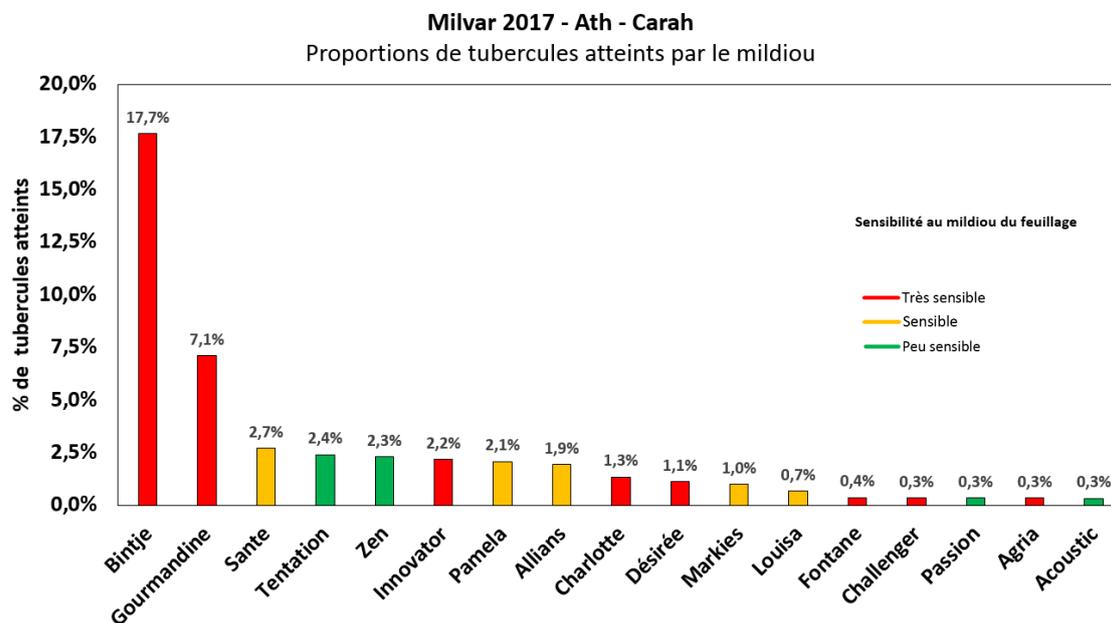


Figure 18 - Proportions de tubercules infectés par le mildiou - Milvar 2017

La variété étant le plus sensible au mildiou sur tubercules est 'Bintje' avec 17,7% de tubercules atteints. 'Tentation' et 'Zen' étaient indemnes de mildiou sur feuillage, par contre c'est autre chose sur tubercule. Avec un peu plus de 2% de tubercules atteints, ces variétés obtiennent des résultats supérieurs à d'autres variétés très sensibles sur feuillage telles que 'Innovator', 'Charlotte', 'Fontane', 'Agria', etc. Deux autres variétés dites « peu sensibles » au mildiou du feuillage ont également été touchées, dans une moindre mesure, par le mildiou sur tubercule : 'Passion' et 'Acoustic'.

Ces informations sont intéressantes, car elles nous apprennent qu'une variété peu sensible au mildiou du feuillage ne l'est pas forcément à celui du tubercule. En réalité, beaucoup de paramètres entrent en ligne de compte : le type de peau du tubercule, la capacité de résistance du tubercule, la profondeur de tubérisation, la taille des tubercules, etc.

Le mildiou étant un organisme capable de rapidement contourner les résistances, la sensibilité d'une variété peut varier. Il est en effet déjà arrivé qu'une variété d'apparence peu sensible devienne d'une année à l'autre sensible. De ce fait, il est important de réitérer l'essai Milvar chaque année.



5. Pic de chaleur et phénomène de repousses physiologiques

Le phénomène de repousses physiologiques a cette année été largement observé, surtout sur variété 'Bintje'. Le graphique ci-dessous montre les pics de chaleur observés à la fin du mois de juin et au début du mois de juillet.

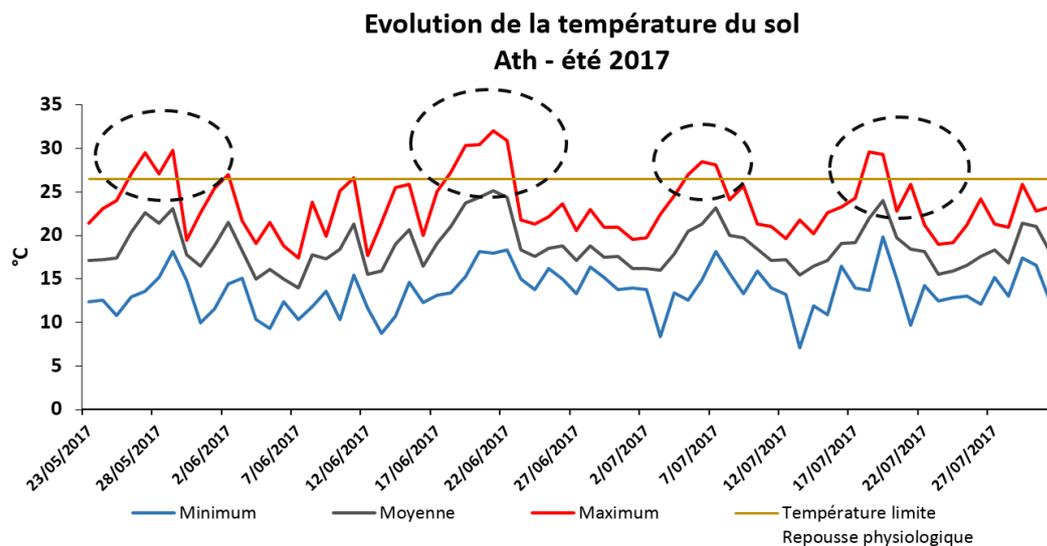


Figure 19 - Evolution de la température du sol - Ath 2017

Le retour de pluie a accéléré le développement des repousses. Les rejets en pommes de terre conduisent à des pommes de terre difformes, du « reboulage » et de la vitiosité.

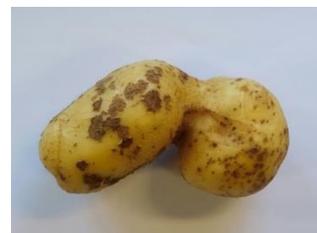


Figure 20 'Bintje' difforme

6. De l'azote en juillet

La sécheresse a également compliqué l'assimilation de l'azote pour les plantes. Au mois de juillet, beaucoup d'agriculteurs s'inquiétaient du développement ralenti de leur culture, la fermeture des lignes tardait, certains ont réalisé un apport d'azote par voie foliaire dans le courant du mois de juillet.

Lorsque les pluies sont revenues, la minéralisation de l'azote du sol a repris et les deux apports couplés ont parfois conduit à un excès et/ou un décalage de la disponibilité de l'azote. Ceci a pu entraîner un retard dans la maturation de la culture.



Un retard de maturité entraîne plusieurs choses : des poids sous eau à la baisse, une peau qui tarde à se former, un défanage difficile, ceci conduisant à de potentiels problèmes de conservations. Il est à ajouter que les pommes de terre dont les cellules sont plus concentrées en azote seront toujours plus propices aux attaques bactériennes.

7. Récolte et conservation

Avec le retour des pluies au mois d'août, les rendements ont augmenté. Le graphique de gauche montre l'évolution du rendement en 'Bintje' sur les parcelles de référence en Wallonie pour les années 2014, 2016, 2017 et la moyenne sur 10 ans.

Les prélèvements en parcelles de référence, réalisés en collaboration avec la Fiwap, ont montré qu'en 'Bintje' les rendements théoriques étaient, dès la fin juillet, supérieurs à la moyenne décennale. Ceci est sûrement dû aux conditions idéales d'implantation de la culture. Le retour des pluies a ensuite fait augmenter les rendements théoriques pour arriver à des chiffres proches de ceux obtenus en 2014, avec 52,4 t à la fin septembre.

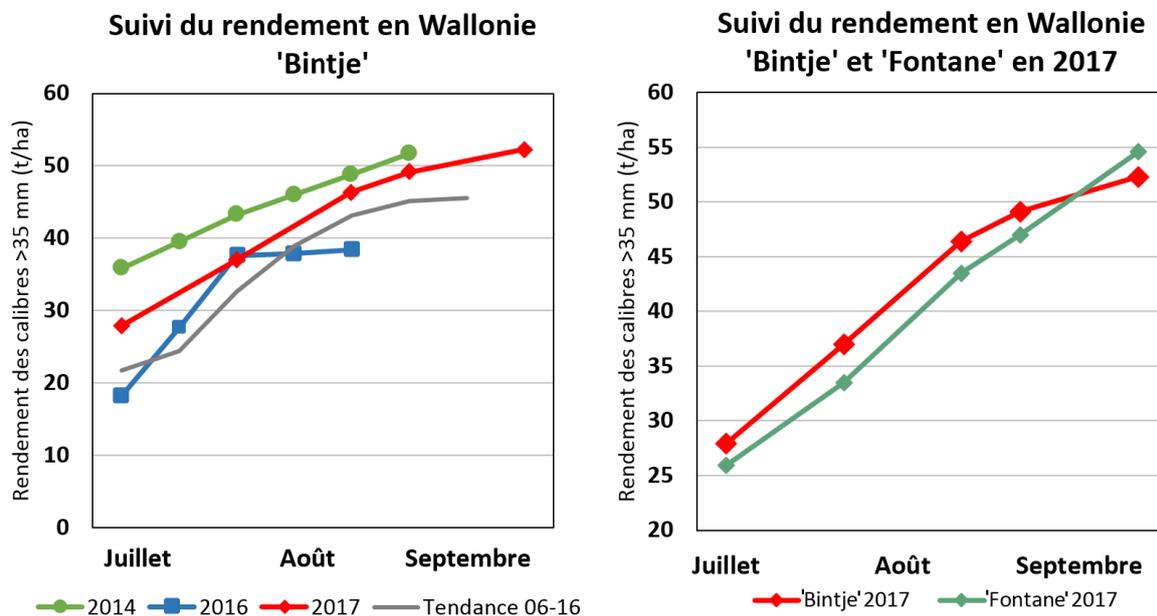


Figure 21 - Graphiques de suivi de rendement en Wallonie



Le graphique de droite montre que les rendements finaux en 'Fontane' ont été inférieurs à 'Bintje' tout au long de saison, mais qu'à la mi-septembre, cette première a vu des résultats supérieurs. À cette date, les rendements étaient respectivement de 54,60t/ha et 52,30t/ha. 'Fontane' a vraisemblablement pu profiter des pluies de début septembre alors que 'Bintje' était déjà entrée en sénescence.

Au niveau de la qualité, les poids sous eau au moment de l'arrachage ont été moyens à bas en 'Bintje' et moyen en 'Fontane' ceci est notamment dû au décalage de la minéralisation de l'azote et donc au retardement de la maturité de la culture. Les arrachages se sont généralement très bien passés avec des conditions idéales, 90 % des parcelles étant récoltées à la mi-octobre. Dès le début de la saison de conservation, des cas de pourriture en tas et de présence de mildiou nous ont été relatés en nombre.

Plusieurs raisons expliquent ce phénomène :

- **Excès d'azote dans les pommes de terre**
- **Immaturité des pommes de terre** : Il en découle des défanages parfois compliqués et une mauvaise cicatrisation
- **Pression mildiou sur tubercules**
- **Vitrosité** : plutôt en 'Bintje'
- **Possibilités de ventilation restreintes en cours de stockage**

Les températures de certains hangars ont été (trop) rapidement descendues juste après la récolte. Des conditions ultérieures plus douces ont alors compliqué les possibilités de ventilation. Pour rappel, l'air à ventiler doit être plus sec que les pommes de terre, dans le cas inverse, il peut y avoir formation de condensation et donc avoir un tas qui s'humidifie. Ces hangars se sont alors retrouvés dans une incapacité de ventilation.

Pectobacterium atrosepticum (Erwinia)
Pourriture molle



Pythium spp.
Pourriture aqueuse



Phytophthora infestans
Mildiou



Figure 22 - Pommes de terre attaquées par un pathogène en conservation



8 Alternariose

8.1 Situation en 2017 : des conditions réunies, mais peu de pression

À la fin juin, les plantes étaient en stress suite à la sécheresse qui devenait marquée, des symptômes ressemblant à l'*Alternaria* ont été observés, certaines de ces taches étant confirmées au laboratoire. La canicule de fin juin semble avoir freiné le développement du pathogène, car les symptômes ne se sont plus développés. Enfin à la fin août, les symptômes se sont multipliés et ont accompagné la sénescence naturelle. Dans nos champs d'essai à Ath, des symptômes d'*Alternaria* ont été visibles à partir du 29 août.

Chaque semaine à partir de juin, la détection de spores d'*Alternaria* dans l'air, au sein de nos champs d'essai, est assurée par le laboratoire de biotechnologie et biologie appliquée du Carah. Le graphique ci-dessous montre le résultat de ces analyses.

A. solani est l'espèce la plus virulente et posant le plus de problèmes, *A. alternata* étant une espèce opportuniste s'attaquant à des plantes en fin de vie.

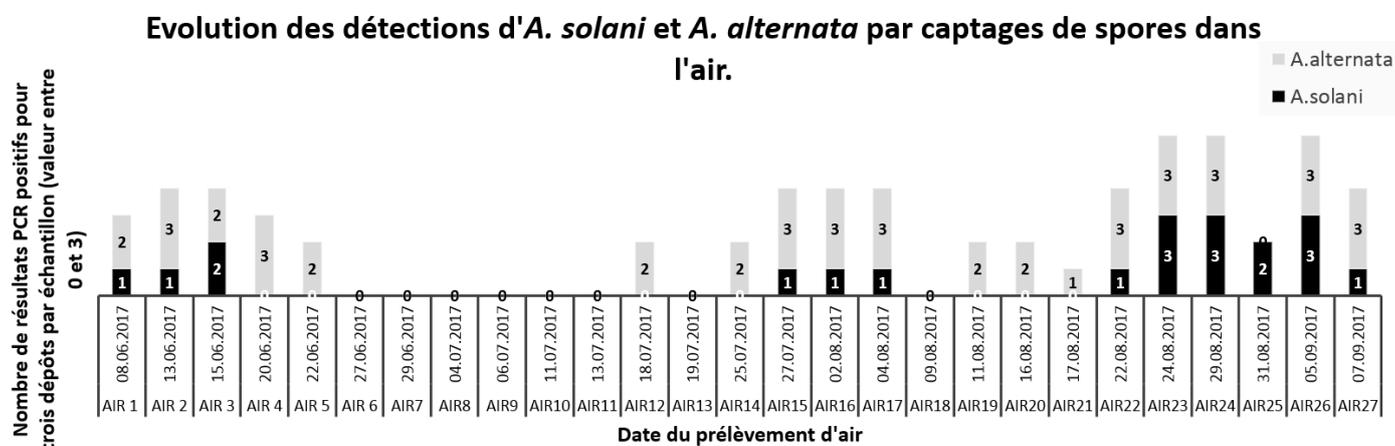


Figure 23 - Détection de spores d'*A. solani* et *A. alternata* dans l'air

Les deux espèces ont été détectées début juin, mais suite aux très fortes chaleurs, elles n'ont plus été détectées dans le courant du mois. Il aura fallu attendre la fin du mois de juillet pour recommencer à en détecter. Ce n'est qu'à la fin de la saison, qu'*A. solani* a été détectée plus largement.



Pour information, l'identification visuelle de cette maladie porte souvent à confusion. Lors d'une étude française réalisée lors de la validation de Flashdiag@alt (Anova Plus) des échantillons de feuilles atteintes par des symptômes d'alternariose ont été récoltés. Après analyse au laboratoire, il s'est avéré que 2/3 des feuilles récoltées n'étaient pas atteintes par *A. solani* ou *A. alternata*.

8.2 Comparaison d'efficacité fongique sur la lutte contre les alternarioses de la pomme de terre en 2017

Chaque année l'équipe d'avertissements du Carah réalise une plateforme d'essai en pomme de terre. Ces essais sont réalisés dans le cadre de l'amélioration du système d'avertissements, pour le Centre Pilote Pommes de terre ou sur demande de sociétés phytopharmaceutiques, d'engrais ou autre.

• Protocole

Parmi les 16 essais réalisés cette année, l'essai présenté ci-dessous traite de l'alternariose. Il avait pour but de comparer 12 schémas de traitements contre l'alternariose sur variété 'Bintje' avec des produits spécifiques ou ayant une efficacité secondaire. Les dates de réalisation des traitements sont les suivantes : 6 juillet 2017, 26 juillet 2017, 11 août 2017, 25 août 2017. L'essai a été implanté dans un dispositif aléatoire complet à 4 répétitions.

Des cotations sur feuillage ont été réalisées afin de déterminer la proportion de feuillage atteint par des symptômes d'*A. solani*. Pour rappel, la pression alternariose a été faible en 2017.



Tableau 6 - Modalités testées : produits, dose et intervalles

Objets	Matières Actives	Dose	Intervalle (j)
1	Témoin : pas de traitement	/	/
2	Azoxystrobine 250 g/l (<i>spécifique alternariose</i>)	0,25 l/ha	15
3	Difenoconazole 250 g/l (<i>spécifique alternariose</i>)	0,5 l/ha	15
4	Mancozèbe 75%	2 kg/ha	15
5	Zoxamide 8,3 % + Mancozèbe 66,7 %	1,8 kg/ha	15
6	Diméthomorphe 180 g/l + Zoxamide 180 g/l	0,85 l/ha	15
7	Objet 6 + Mancozèbe 75 %	0,85 l/ha + 2 kg/ha	15
8	Objet 6 + Fluazinam 500g/l	0,85 l/ha + 0,35 l/ha	15
9	Cymoxanil 33 % + Zoxamide 33%	0,45 l/ha	15
10	Objet 9 + Mancozèbe 75 %	0,45 l/ha + 2 Kg/ha	15
11	Objet 9 + Fluazinam 500 g/l	0,35 l/ha + 0,35 l/ha	15
12	Objet 9 + Azoxistrobine 250 g/l	0,35 l/ha + 0,25 l/ha	15

- **Résultats**

L'alternariose est arrivée tard dans la parcelle, trois cotations ont pu être réalisées avant la sénescence des plantes : le 28/08, le 31/08 et le 08/09. Le tableau ci-dessous montre les résultats de destruction du feuillage en pourcent et le classement en groupe statistique homogène.



		Cotations feuillage <i>A. solani</i>		
		28/08/2017	31/08/2017	8/09/2017
1	Témoïn	12,5	18,75	45
2	Azoxystrobine	1,5	3,75	5,67
3	Difenoconazole	0,25	1,5	3,25
4	Mancozèbe	1,75	3,25	5
5	Zoxamide + Mancozèbe	2,75	3,5	7,25
6	Zoxamide + dimethomorphe	5,75	8,25	9
7	Objet 6 + mancozèbe	1,75	3,25	5,5
8	Objet 6 + fluazinam	6,5	7	10
9	Zoxamide + cymoxanil	5,5	6,75	15
10	Objet 9 + mancozèbe	0,75	1,75	4,25
11	Objet 9 + fluazinam	2,5	4,5	10,75
12	Objet 9 + azoxistrobine	4	4,5	9

Destruction du feuillage : groupes statistiques	
Légende	
A	
B	
BC	
C	
Ordre groupe	
A>B>C	
A>BC	
B=BC	
C=BC	

Figure 24 - Résultats des cotations feuillages

Tous les produits ont eu un effet sur l'alternariose, mais certains fonctionnent mieux que d'autres :

La modalité ayant été le plus atteinte lors des 3 cotations est logiquement le témoin non traité avec 45% de feuillage détruit à la dernière cotation. Ensuite, l'objet 9, zoxamide + cymoxanil, obtient les moins bons résultats avec 15% de destruction du feuillage. L'ajout de mancozèbe dans cette modalité améliore considérablement les résultats pour arriver à 4,25% soit un résultat équivalent à la modalité mancozèbe seul.

De manière générale, le mancozèbe fonctionne très bien seul et l'ajout d'autre produit avec celui-ci ne semble pas améliorer son efficacité.

Le difeconazole, produit spécifique alternariose, obtient les meilleurs résultats avec 3,25% de destruction au 8 septembre, visiblement ce produit obtient les meilleurs résultats. L'azoxystrobine, également produit spécifique alternariose, obtient des résultats intermédiaires avec 5,67%.

- **Aspect financier**

Les traitements spécifiques alternariose fonctionnent globalement mieux (en excluant le mancozèbe). Le cout total d'une saison de traitement a été évalué en prenant en compte 12 traitements contre le mildiou en incluant 4 traitements avec protection alternariose. Le cout du matériel n'a pas été pris en compte lors du calcul.



Les couts obtenus s'échelonnent, pour les non-spécifiques, de 235 à 344 euros et pour les spécifiques, de 301 à 375 euros par hectare. Logiquement, les schémas de protection avec produits spécifiques sont les plus chers.

Tableau 7 - Évaluations des couts fongicides/ha et cotations feuillages liées

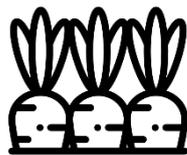
	Matières actives	Coût 4 pulvé/ha	Coût total/ha (avec protection mildiou)	Cotations alternariose			
				28-août-18	31-août-18	08-sept.-18	
1	Témoin : pas de traitement	€ 0,00	€ 0,00	12,5	18,75	45	
2	Azoxystrobine 250 g/l (spécifique)	€ 30,00	€ 301,26	1,5	3,8	5,7	
3	Difenoconazole 250 g/l (spécifique)	€ 104,00	€ 375,26	0,3	1,5	3,3	<i>Le meilleur et le plus cher</i>
4	Mancozèbe 75%	€ 52,80	€ 235,94	1,8	3,3	5,0	<i>Le maître achat</i>
5	Zoxamide 8,3 % + Mancozèbe 66,7 %	€ 96,84	€ 279,98	2,8	3,5	7,3	
6	Dimethomorphe 180 g/l+ Zoxamide 180 g/l	€ 88,40	€ 271,54	5,8	8,3	9,0	
7	Objet 6 + Mancozèbe 75 %	€ 141,20	€ 324,34	1,8	3,3	5,5	
8	Objet 6 + Fluazinam 500g/l	€ 136,00	€ 319,14	6,5	7,0	10,0	
9	Cymoxanil 33 %+ Zoxamide 33%	€ 108,00	€ 291,14	5,5	6,8	15,0	<i>Le moins bon</i>
10	Objet 9 + Mancozèbe 75 %	€ 160,80	€ 343,94	0,8	1,8	4,3	
11	Objet 9 + Fluazinam 500 g/l	€ 155,60	€ 338,74	2,5	4,5	10,8	
12	Objet 9 + Azoxystrobine 250 g/l	€ 138,00	€ 321,14	4,0	4,5	9,0	

Il en ressort que le schéma avec 4 traitements au difenoconazole est le plus couteux avec 375 euros/ha, mais reste le plus efficace pour la protection alternariose.

Il est à noter que nous déconseillons des schémas répétant plusieurs fois les mêmes matières actives ; le risque de développement de résistances est plus élevé qu'en variant les matières actives.

Le mancozèbe semble être le « maître achat », il permet une protection tout à fait satisfaisante et représente le schéma de traitement le plus économique. Il est indéniable que le mancozèbe est une matière active qui a des atouts non négligeables, il est peu cher, multi site, et efficace sur le mildiou ainsi que l'alternariose. Il est cependant difficilement applicable en fin de saison lorsque les risques mildiou sont élevés tant sur feuillage que sur tubercules.

Il est à noter que le rendement n'a pas été mesuré lors de cet essai, il serait intéressant de croiser les coûts de pulvérisation avec le potentiel gain financier d'une augmentation de rendement.



CAROTTE





Résultats variétaux des essais de carotte industrielle (projet Interreg ECOPAD)

Anouck Stalport – CARAH asbl

Le projet « Ecopad »

Le projet « ECOPAD : La voie vers l'agro-écologie : plateforme de collaboration transfrontalière pour le maraîchage et les légumes d'industrie » est le résultat d'une collaboration entre 7 partenaires complémentaires en France, en Wallonie et en Flandre.

Le projet a comme objectif l'acquisition de nouvelles références dans la protection intégrée par la conduite de recherches innovantes. Avec ces nouvelles techniques, nous voulons répondre à la demande du consommateur, du citoyen et du politique d'une utilisation réduite de produits phytosanitaires sans sacrifier la qualité.

Les trois principes majeurs de la protection intégrée (PI) des cultures sont étudiés :

- ✕ Méthodes de prévention
- ✕ Outils d'aide à la décision
- ✕ Méthodes de lutte physique, de substances naturelles et d'agents biologiques

Etude de la sensibilité variétale de la grosse carotte aux maladies foliaires

Dans le but de limiter au strict nécessaire l'utilisation des fongicides en culture de grosses carottes, un essai variétal a été mis en place par l'UNILET, le CARAH et le PCG, afin d'évaluer la capacité de ces variétés à résister/tolérer les maladies du feuillage.

Les variétés testées ont été sélectionnées par rapport à leur présence sur le marché belge et/ou français, mais aussi pour leur potentiel de résistance aux maladies. Neuf variétés ont ainsi été comparées (Tableau 8).



Tableau 8 - Liste des variétés testées et leur obtenteur.

Variété	Obtenteur
KAROTAN	Rijk Zwaan
TRAFFORD F1	Rijk Zwaan
MAXIMA F1	Agrisemences
CA723 F1	Agrisemences
BASTIA F1	Bejo
KAMARAN F1	Bejo
KOMARNO F1	Bejo
SIRKANA F1	Nunhems
MULETA F1	Clause

Une levée difficile

Les conditions très sèches de début de saison sont venues entraver les levées. Pour cette raison, le PCG a dû déclasser son essai. Les résultats présentés ci-après concerneront donc l'essai des Hauts-de-France de l'UNILET et l'essai wallon du CARAH.

Comportement face à l'alternariose (*Alternaria dauci*)

L'Alternariose est la plus fréquente des maladies foliaires de la carotte, qui peut être à l'origine de pertes substantielles de rendement, en raison de la destruction de la surface des feuilles où se fait la photosynthèse.

Les résultats du comportement des différentes variétés testées face à cette maladie au cours de la saison sont présentés dans la Figure 25 ci-dessous.



Variétés	CARAH				UNILET			
	S + 135 %	S + 163 %	S + 192 %	MOYENNE %	S + 138 %	S + 168 %	S + 180 %	MOYENNE %
KAROTAN	99,80	78,88	91,74	90	45,57	105,48	98,48	83
SIRKANA	101,73	93,03	84,30	93	116,46	91,87	88,91	99
KAMARAN	98,51	97,08	81,82	92	115,19	90,17	94,38	100
MAXIMA	101,73	113,26	101,65	106	88,61	93,57	102,58	95
CA 723	99,80	107,19	104,13	104	112,66	100,38	87,54	100
TRAFFORD	102,38	105,17	89,26	99	121,52	102,08	94,38	106
BASTIA	95,29	78,88	121,49	99	96,20	110,59	119,00	109
KOMARNO	99,67	117,30	114,05	110	106,33	96,98	101,22	102
MULETTA	101,09	109,21	111,57	107	97,47	108,88	113,53	107

**Figure 25 - Valeurs relatives des attaques d'alternariose en pourcentage par rapport à la moyenne des 9 variétés de chaque centre à trois dates différentes (Semis + X jours).
Plus la valeur est élevée, plus la variété s'est montrée tolérante par rapport aux autres.**

Globalement, aucune variété n'a été épargnée par la maladie. Cependant, la mise en commun des résultats de l'UNILET et du CARAH a permis de distinguer :

- Deux variétés plus résistantes : MULETTA et KOMARNO
- Deux variétés plus sensibles : KAROTAN et SIRKANA

Les variétés MAXIMA et CA723 ont également présenté un bon comportement face à la maladie en Belgique (Silly).

Une attaque d'oïdium (*Erysiphe heraclei*)

Les conditions sèches et chaudes de la fin du mois d'août ont favorisé l'apparition d'une attaque significative d'oïdium. Cette attaque a permis d'identifier la résistance de ces variétés face à cette maladie (Figure 26):

- Trois variétés plus résistantes : MULETTA, KAROTAN et MAXIMA
- Une variété plus sensible : TRAFFORD



Variétés	CARAH	UNILET
	S + 150 %	S + 153 %
TRAFFORD	66,07	57,14
BASTIA	43,09	102,38
KOMARNO	64,63	80,95
KAMARAN	66,07	90,48
CA 723	113,47	83,33
SIRKANA	94,80	111,90
MAXIMA	147,94	107,14
KAROTAN	145,07	116,67
MULETTA	158,86	150,00

**Figure 26 - Valeurs relatives des attaques d'oïdium en pourcentage par rapport à la moyenne des 9 variétés de chaque centre.
Plus la valeur est élevée, plus la variété s'est montrée tolérante par rapport aux autres.**

Quel impact sur le rendement ?

Nous avons observé que les deux variétés les plus touchées par les maladies du feuillage sont également celles qui ont donné les rendements les plus faibles :

- TRAFFORD, fortement touchée par l'oïdium (90 T/ha)
- KAROTAN, fortement touchée par l'alternariose (91 T/ha)

Cependant, d'autres facteurs influencent le rendement et l'impact des maladies sur varie en fonction des variétés. Ainsi, MAXIMA qui présentait un comportement intermédiaire est la variété qui a donné le meilleur rendement (110T/ha).

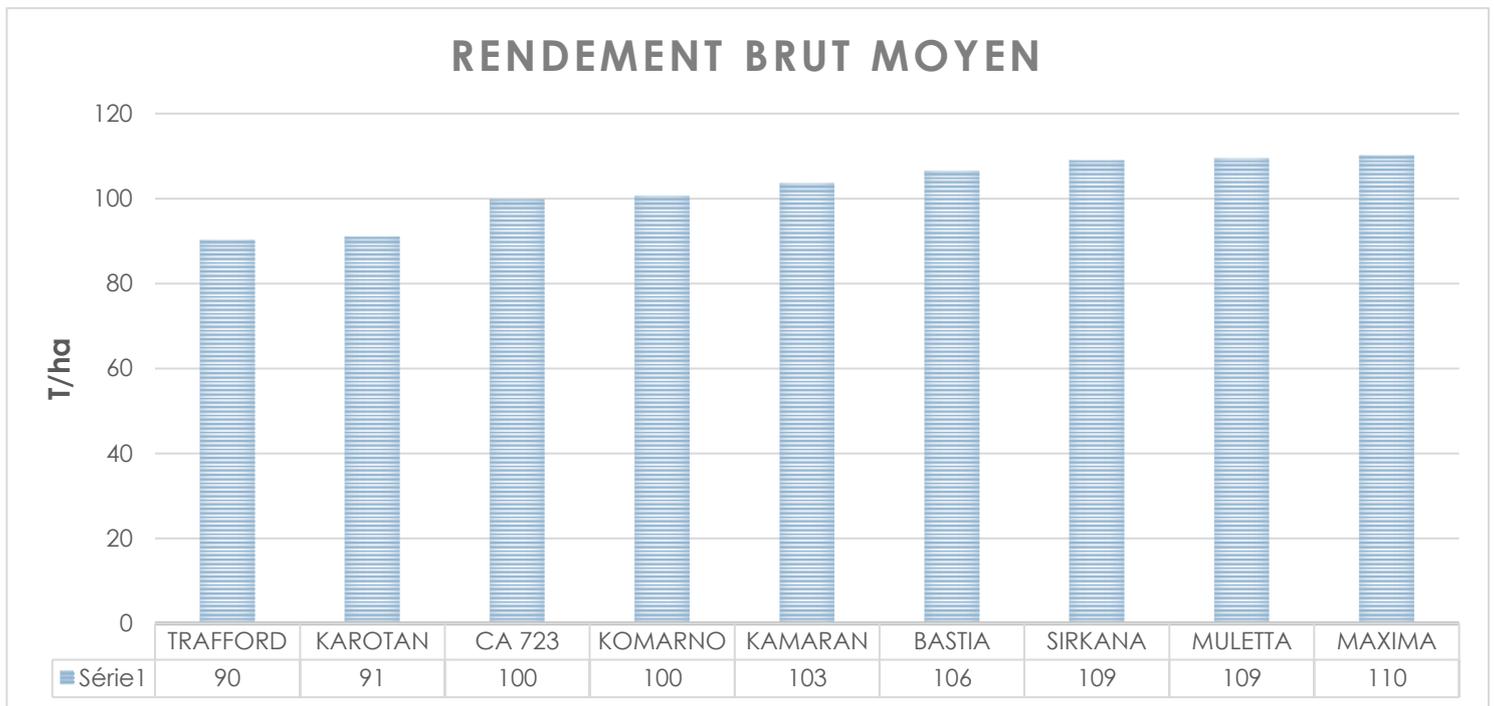


Figure 27 - Moyenne des rendements bruts (T/ha) obtenus au CARAH et à l'UNILET.

Conclusion

Cette collaboration dans le cadre du projet ECOPAD a permis d'identifier quelques variétés visiblement moins sensibles à l'*alternaria* et l'*oïdium*. L'étude sera renouvelée en 2018, afin de confirmer les résultats. La sélection des variétés qui seront à nouveau testées a été réalisée en collaboration avec les trois centres impliqués.

La **Newsletter** du projet est disponible gratuitement sur notre site internet : www.carah.be

Partenaires du projet





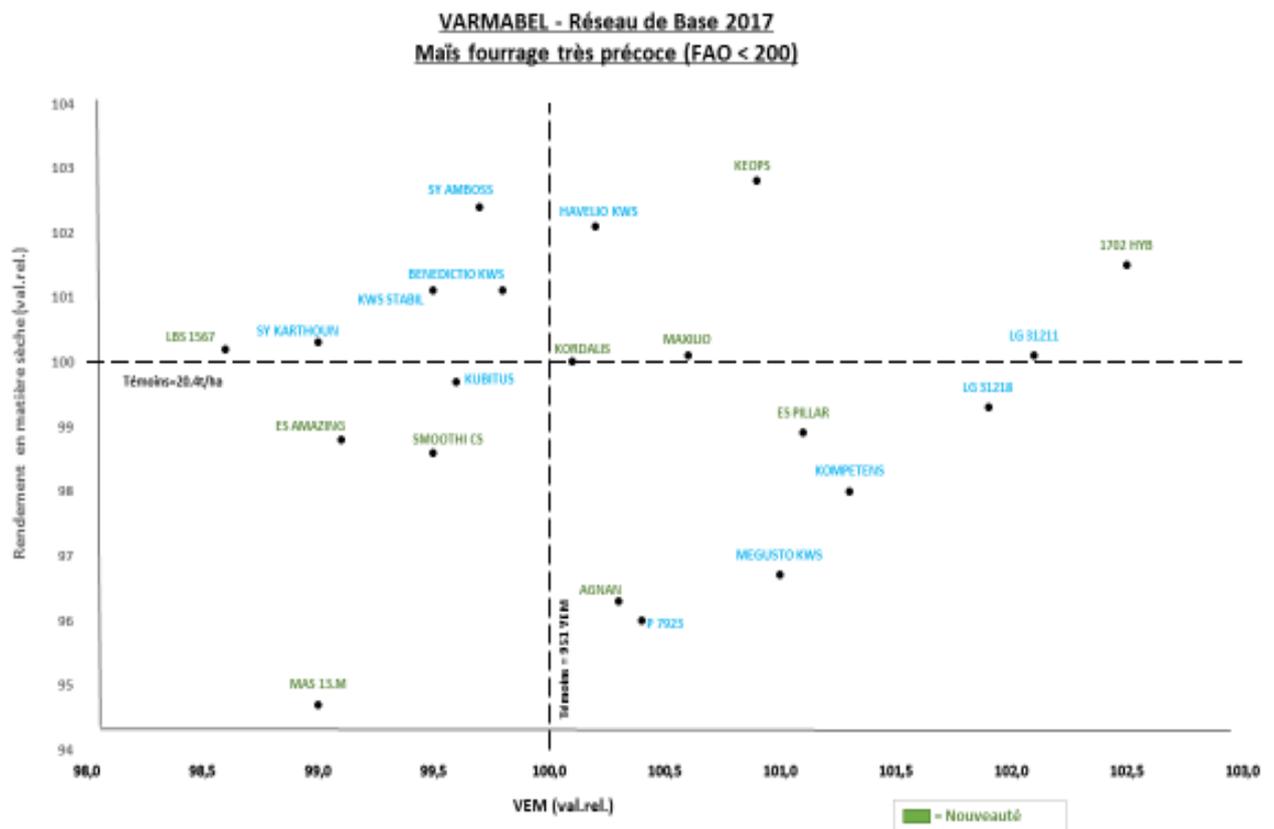


Critères de choix variétaux. Recommandations en maïs fourrage

Geoffrey Duquesne – CARAH asbl

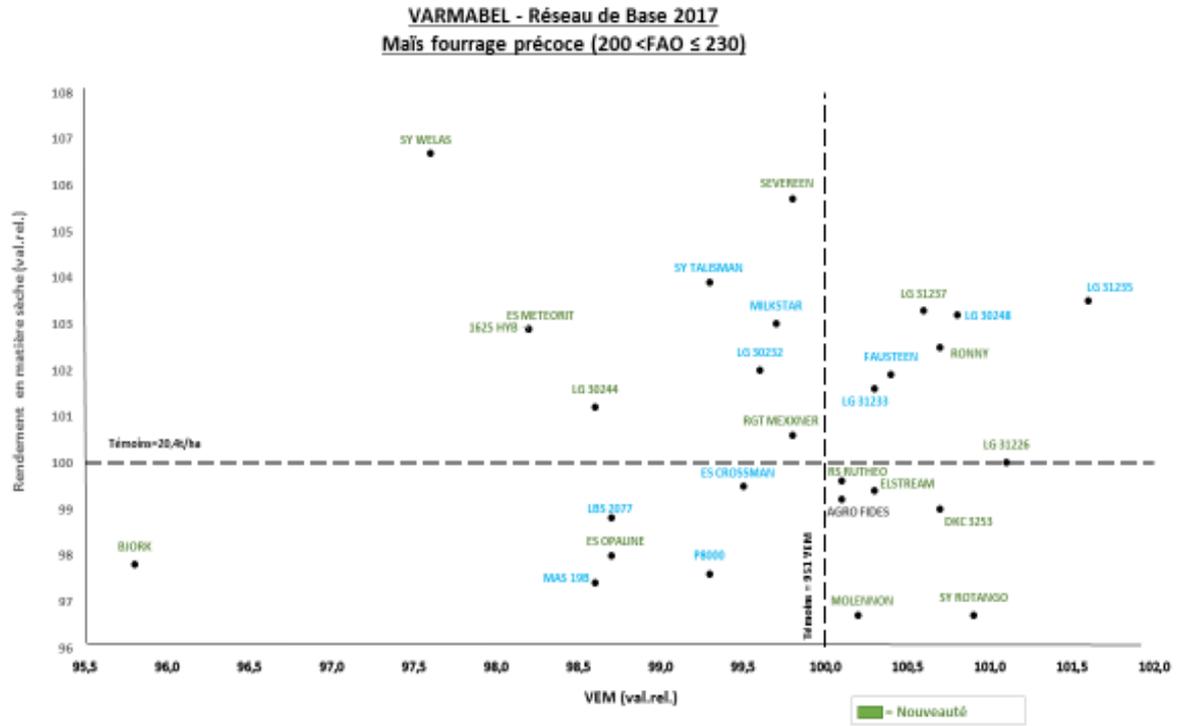
Le réseau de base maïs fourrage VARMABEL vous présente les résultats des variétés en 2017.

Maïs fourrage très précoce

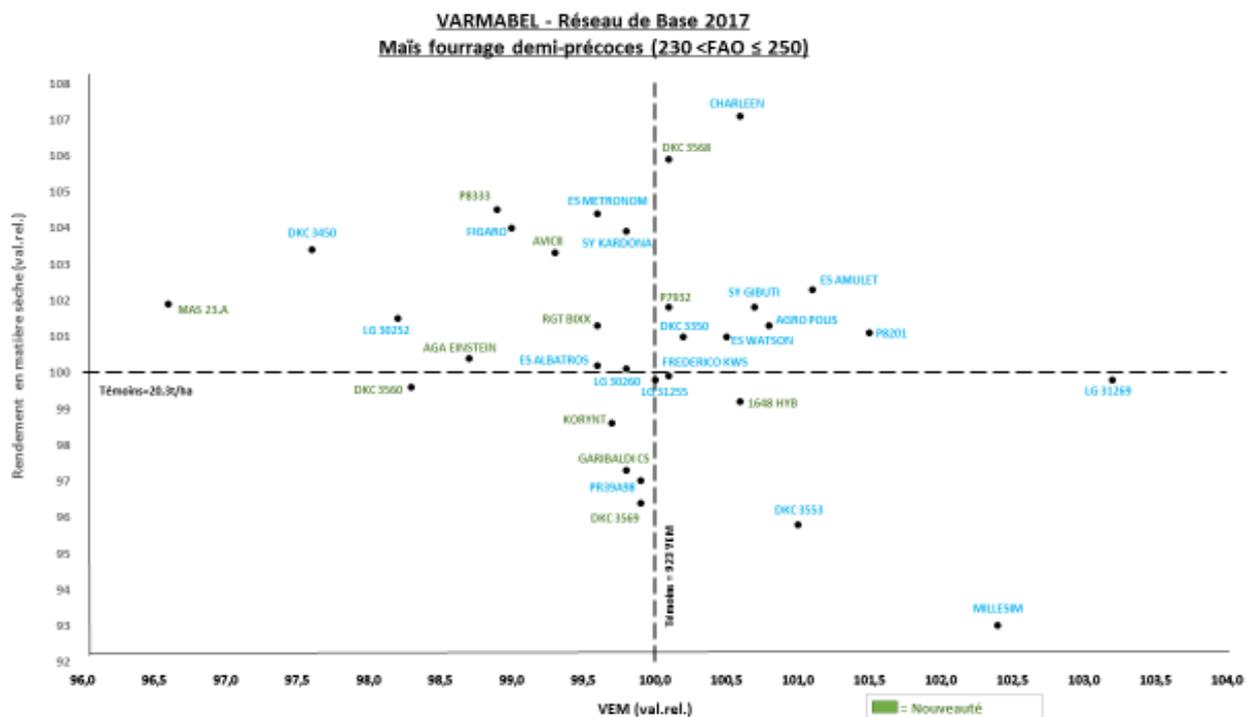




Mais fourrage précoce

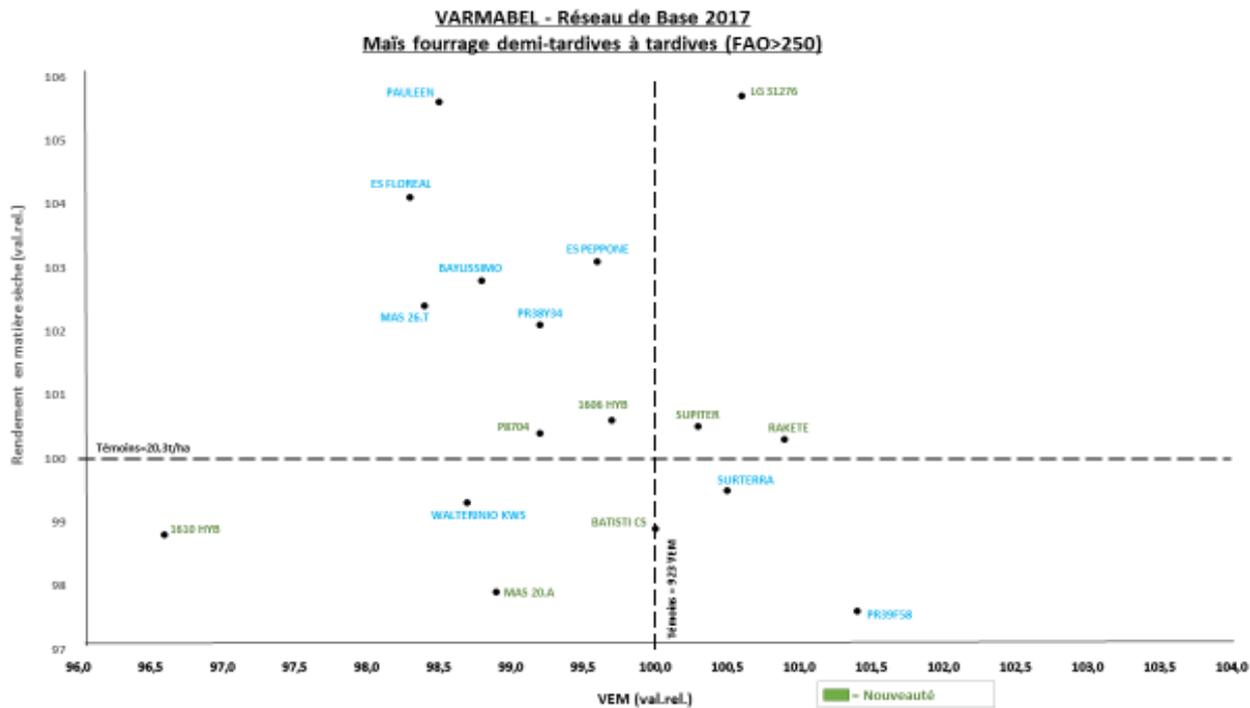


Mais fourrage demi-précoce





Mais fourrage tardif





 CONSEILS TECHNIQUES 



Désherbage mécanique, une voie de réduction de l'utilisation des herbicides ?

Fabienne Rabier – CRA-W

Le désherbage mécanique est une des pistes clairement identifiées qui permet la réduction de l'application des herbicides. Cette technique repose sur la destruction des adventices, associées à une gestion de celles-ci sur toute la rotation, par l'intermédiaire de passages répétés de matériel spécifique : bineuses, herses étrille, houes rotatives, etc. Ces techniques peuvent être assistées par caméra, GPS, capteurs, etc. Cette technique, utilisée depuis de nombreuses années chez les producteurs biologiques, peut également s'envisager en agriculture conventionnelle économe en herbicides. Cependant, la faisabilité de l'intégration de ces pratiques dans des schémas chimiques conventionnels doit être analysée ainsi que leur optimisation dans nos conditions.



De plus, les nouveaux apports de la technologie laissent entrevoir des évolutions techniques qui devront être évaluées en termes d'efficacité du désherbage et de performance technique et économique des chantiers par rapport au désherbage chimique.

L'objectif du travail réalisé au Centre wallon de recherches agronomique est donc d'étudier l'intégration des techniques de désherbage mécanique en Région wallonne, il s'inscrit dans le cadre de collaborations avec le secteur agricole.

L'intervention du CRA-W abordera les principales caractéristiques et spécificités de la mise en œuvre du désherbage mécanique, les outils utilisés et leur réglage ainsi que leur coût. Enfin, l'efficacité du désherbage mécanique (seul ou combiné) sera comparée au désherbage chimique pour quelques essais réalisés en Région Wallonne.



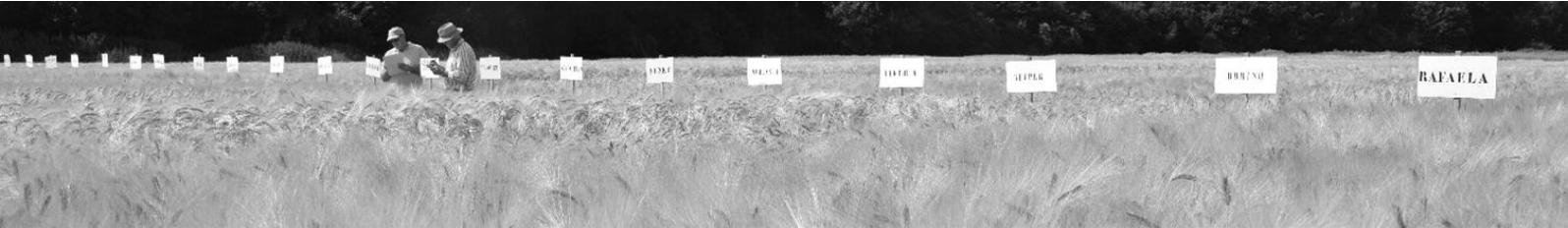
Quelques exemples d'outils de désherbage mécanique

Outil		Caractéristiques	Efficacité/sélectivité
Herse étrille		Travail en plein par arrachage des adventices (vibration des dents). Passage possible en prélevée.	Sur adventices très jeunes : stade filament à 2 feuilles. Inefficace sur vivaces.
Bineuse		Travail sur l'inter-rang par déchaussement et découpage des adventices + effet de buttage sur le rang.	Outil le plus agressif sur l'inter-rang. Sur adventices plus développés jusque 6 feuilles.
Houe rotative		Travail en plein par déchaussement et projection des adventices. Passage possible en prélevée. Egalement fonction d'écroutage.	Outil le moins agressif, adventices très jeunes stade filament – cotylédons. Inefficace sur vivaces.

Exemple de coût du désherbage mécanique pour la culture de froment

La mise en œuvre du désherbage mécanique nécessite l'investissement dans du matériel spécifique qu'il faudra amortir sur un nombre plus ou moins élevé d'ha en fonction de la situation de l'exploitation. Le tableau suivant permet de comparer le coût des différents passages pour les outils utilisés dans notre essai en comparaison avec un traitement herbicide classique type livre blanc. Le calcul du coût d'utilisation des machines a été réalisé avec l'outil Mecacost (mecacost.cra.wallonie.be), ce dernier prend en compte l'ensemble des frais fixes et variables liés à l'utilisation de la machine (amortissement, intérêts, assurance/taxes, entretien/réparation, carburant).

C'est la herse étrille qui présente le coût d'un passage le plus faible (18 €/ha) et le pulvérisateur le plus élevé. C'est évidemment le coût du produit qui fait toute la différence car le coût du pulvérisateur en tant que tel reste très compétitif (10,1 €/ha) étant donné la performance (7 ha/h <> 3ha/h pour la herse et 1,7 ha/h pour la bineuse dans notre exemple) et le nombre d'ha réalisé.



Parmi les outils mécaniques, la bineuse avec caméra présente un coût plus élevé car cette option double presque le prix d'achat. De plus, la vitesse de travail reste limitée ce qui a un impact sur le coût de la main d'œuvre.

Il est également important de signaler que le nombre de passages diffère en fonction de l'option de désherbage choisie. En fonction des situations et de l'année, le désherbage mécanique va nécessiter jusque 4 passages tandis que les herbicides seront bien souvent appliqués en 1 seule fois.

Tableau 9 - Comparaison des coûts de passage pour différents outils de désherbage mécanique et de l'utilisation d'herbicides en €/ha

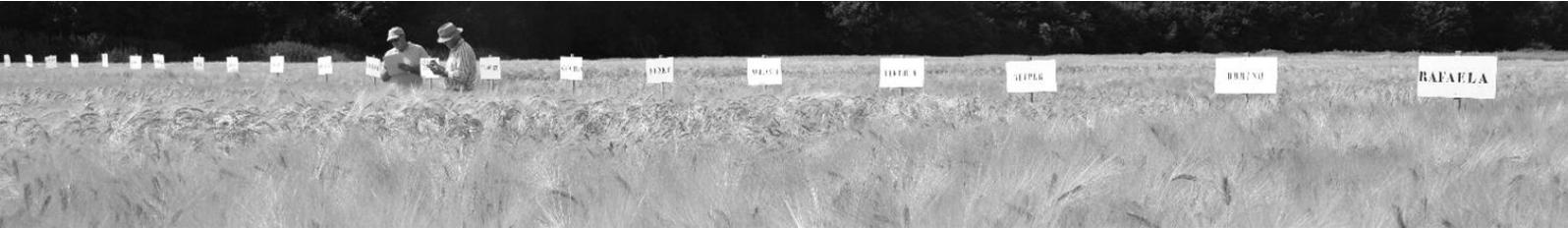
Coût €/ha	Coût machine /passage	Coût traction /passage	Coût MO (15 €/h) /passage	Coût herbicides /passage	Coût total /passage	Nombre de passages Coût total
Herse étrille 6 m – Prix 5 500 € - 100 ha/an	3,5	9	5	0	18	2 à 4 35 à 70 €/ha
Bineuse 12 rangs avec peigne étrille – Prix 19 900 € - 100 ha/an	16	14	8,8	0	39	2 à 3 77 à 116 €/ha
Bineuse 12 rangs avec peigne étrille et caméra - Prix 33 500 € - 100 ha/an	25	14	8,8	0	48	2 à 3 95 à 143 €/ha
Pulvérisateur trainé -28- 30 m/3500 litres - Prix 45 000 € - 1000 ha/an	4,5	3,5	2,1	72,9	83	1 à 2 83 à 166 €/ha



Notes



Notes



Notes



Notes



www.carah.be

Suivez-nous aussi sur...

