

Sommaire

- 1. Aperçu climatologique pour les années culturales 2017-2019**
- 2. Lutte contre les mauvaises herbes**
- 3. La fertilisation azotée**
- 4. Lutte contre la verse**
- 5. Lutte intégrée contre les maladies**
- 6. Lutte intégrée contre les ravageurs**
- 7. Orges brassicoles**
- 8. Céréales de printemps**
- 9. Association froment pois**
- 10. Associations variétales**
- 11. Perspectives**

Commander le Livre Blanc

20,00 € (15 € + 5 € pour frais d'envoi)
sur le compte IBAN *BE62 3401 5580 3761* – BIC *BBRUBEBB*

Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech – Passage des Déportés, 2 à 5030 Gembloux
En communication « Livre Blanc Céréales »

Le Livre Blanc sur internet

<http://www.cereales.be>
<http://www.cra.wallonie.be>
<http://www.gembloux.uliege.be/pt/>
<http://www.centrespilotes.be>
<http://www.livre-blanc-cereales.be>

Avertissements « CADCO - Actualités – Céréales »

Un système d'avertissements et d'informations sur les céréales en cours de saison

Recevoir gratuitement les avis
« CADCO - Actualités – Céréales »
dès après rédaction par fax ou courriel.
Inscrivez-vous auprès de X. Bertel :
tél. 081/87 58 70 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be
La gratuité du service est réservée aux agriculteurs.

Ces avis sont également publiés dans la presse agricole
et sur notre site Internet <http://www.cadcoasbl.be>

Reproduction uniquement partielle et subordonnée à l'indication de la source

Services ayant collaborés à cette édition :

UNIVERSITÉ DE LIÈGE – GEMBLoux AGRO-BIO TECH

AXE PLANT SCIENCES

Phytotechnie

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux – Tél: 081/62 21 41 – E-mail: b.bodson@uliege.be

B. Bodson, J. Pierreux, L. Fagnant, B. Dumont

Plant Genetics

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux – Tél: 081/62 24 50 – E-mail: pierre.delaplace@uliege.be

P. Delaplace

AXE ECHANGES EAU-SOL-PLANTES

Avenue Maréchal Juin 27 – 5030 Gembloux, tél: 081 62.25.38 – Email: gilles.colinet@uliege.be

G. Colinet, Ch. Vandenberghe

AXE BIOSYSTEMS DYNAMICS AND EXCHANGES (BIODYNE)

Avenue de la Faculté 8 – 5030 Gembloux, tél: 081 62.24.39 – Email: bernard.longdoz@uliege.be

B. Longdoz, B. Heinesch, M. Lognoul

CEPICOP asbl – (Centre Pilote Wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux)

PRODUCTION INTÉGRÉE DE CÉRÉALES EN RÉGION WALLONNE (Service Public de Wallonie, Direction Générale de l'Agriculture)

Unité de Phytotechnie

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux, tél: 081/62 21 41 – 081/62 21 39

E-mail: remy.blanchard@uliege.be

B. Bodson, R. Blanchard

GRUPE POUR LA VALORISATION DES RECHERCHES DANS LE SECTEUR DES PRODUCTIONS AGRICOLES (APE 2242, M. Sindic, B. Bodson, Y. Beckers) (Min. Emploi et Travail, FOREM)

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux, tél: 081/62 21 41 – 081/62 21 39

E-mail: rmeurs@uliege.be

R. Meurs

C.A.D.C.O. asbl – (Centre Agricole pour le Développement des Céréales et des Oléo-protéagineux)

Chemin de Liroux 2 – 5030 Gembloux – <http://cacdoasbl.be>

Tél: 081/87 58 70 – fax: 081/87 40 17 – E-mail: cadcoasbl@cadcoasbl.be

X. Bertel

A.P.P.O. asbl – (Association pour la promotion des protéagineux et des oléagineux)

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux

Tél: 081/62 21 37 – E-mail: appo.gembloux@uliege.be

C. Cartrysse

OBJECTIF QUALITÉ asbl – Laboratoire Requasud

Science des Aliments et Formulation

Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux – Tél: 081/62 22 61 – E-mail: atisa.gembloux@uliege.be

V. Van Remoortel

GRENERA asbl – Groupe de Recherche Environnement et Ressources Azotées

Laboratoire de Géopédologie

Avenue Maréchal Juin 27 - 5030 Gembloux – Tél: 081/62 25 40 – E-mail: c.vandenberghe@uliege.be

Ch. Vandenberghe

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES (CRA-W) GEMBLoux

DIRECTION GENERALE

R. Poismans (D.G.) – J-P. Goffart (DGA)

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux – Tél: 081/87 41 00 – fax: 081/87 40 11

DEPARTEMENT SCIENCES DU VIVANT

Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 40 08 – fax: 081/87 40 18

B. Watillon, Inspecteur général scientifique

b.watillon@cra.wallonie.be

Unité Amélioration des Espèces et Biodiversité

Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 46 00 – fax: 081/87 40 14

M. Lateur, Coordinateur d'Unité

m.lateur@cra.wallonie.be

E. Escarnot

Unité Biologie des nuisibles et biovigilance

Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 51 00 – fax: 081/87 40 14

B. Watillon, Inspecteur général scientifique

b.watillon@cra.wallonie.be

A. Chandelier

Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 49 00 – fax: 081/87 40 17

M. De Proft, Directeur d'Unité

m.deproft@cra.wallonie.be

M. Duvivier, F. Henriët, C. Bataille,

L. Hautier, A. Clinckemaillie, P. Hellin

DEPARTEMENT PRODUCTIONS ET FILIERES

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 45 00 – fax: 081/87 40 13

Y. Schenkel, Inspecteur général scientifique

y.schenkel@cra.wallonie.be

Unité Stratégies phytotechniques

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 53 00 – fax: 081/87 40 20

F. Rabier, Coordinateur d'Unité

f.rabier@cra.wallonie.be

G. Jacquemin, D. Vromman, M. Abras, R. Bacchetta,

R. Meza

Unité Nutrition animale et Durabilité

Chemin de Liroux, 8 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 45 02 – fax: 081/87 40 13

E. Froidmont, Coordinateur d'Unité

e.froidmont@cra.wallonie.be

Unité mode d'élevage, bien-être et qualité

Rue de Liroux, 8 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 45 01 – fax : 081/87 40 13

J. Wavreille, Directeur d'Unité

j.wavreille@cra.wallonie.be

V. Decruyenaere

Unité Machinisme et Infrastructure agricoles

Chaussée de Namur, 146 – 5030 Gembloux

Tél: 081/87 40 10 – fax: 081/87 40 20

F. Rabier, Coordinateur d'Unité

f.rabier@cra.wallonie.be

G. Dubois, G. Defays, J-F. Pollart, Q. Limbourg

DEPARTEMENT AGRICULTURE ET
MILIEU NATUREL

Rue de Serpont, 100 – 6800 Libramont
Tél: 061/23 10 10 – fax: 061/23 10 28

D. Stilmant, Inspecteur général scientifique
d.stilmant@cra.wallonie.be

Unité Fertilité des Sols et Protection des Eaux

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 43 00 – fax: 081/87 40 12

B. Huyghebaert, Coordinateur d'Unité
b.huyghebaert@cra.wallonie.be
M. Abras, J-L. Herman

**Unité Physico-chimie et résidus des produits
phytopharmaceutiques et des biocides**

Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 40 06 – fax: 081/87 40 16

O. Pigeon, Coordinateur d'Unité
o.pigeon@cra.wallonie.be

**Unité Systèmes agraires, territoires
et technologie de l'information**

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 41 60 – fax: 081/87 40 11

V. Planchon, Coordinateur d'Unité
v.planchon@cra.wallonie.be
D. Rosillon, D. Goffart, Y. Curnel, E. Pitchugina

DEPARTEMENT VALORISATION
DES PRODUCTIONS

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 00 – fax: 081/87 40 19

G. Berben, Inspecteur général scientifique
g.berben@cra.wallonie.be

**Unité Technologie de la Transformation
des Produits**

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 03 – fax: 081/87 40 19

G. Sinnaeve, Coordinateur d'Unité
g.sinnaeve@cra.wallonie.be
S. Gofflot, V. Reuter

Unité Qualité des Produits

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 01 – fax: 081/87 40 19

V. Baeten, Coordinateur d'Unité
v.baeten@cra.wallonie.be
J. A. Fernández Pierna

Unité Authentification et traçabilité

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 00 – fax: 081/87 40 19

G. Berben, Inspecteur général scientifique
g.berben@cra.wallonie.be
F. Debode

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN UCL

Earth and Life Institute, Applied Microbiology
Croix du Sud 2 bte L7.05.03 – B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél: 010/47 34 09 – E-mail: anne.legreve@uclouvain.be
A. Legrève, M. Delitte, O. De Vuyst, A. Nysten

Earth and Life Institute, Environmental science
Croix du Sud 2 bte L7.05.26 – B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél: 010/47 92 86 – fax: 010/47 24 28 – E-mail: marc.detoffoli@uclouvain.be
M. De Toffoli

CORDER-Clinique des Plantes
Croix du Sud 2 bte L7.05.03 – B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél: 010 47 37 52 – E-mail: cliniquedesplantes@uclouvain.be

PROVINCE DE LIÈGE – AGRICULTURE

CPL Végémar asbl (Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères)
Rue de Huy, 123 – 4300 Waremme
Tél: 019/69 66 82 – Fax: 019/69 66 99 – E-mail : benoit.heens@provincedeliege.be
B. Heens, responsable technique, **J. Legrand**

PROVINCE DE NAMUR – AGRICULTURE

OPA (Office Provincial Agricole Ciney)
Rue de Saint-Quentin, 14 – 5590 Ciney
Tél: 081/77 56 35 – E-mail : amelie.vilret@province.namur.be
A. Vilret

HAINAUT DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

CARAH asbl
Rue Paul Pastur, 11 – 7800 Ath
Tél: 068/264630 – E-mail: mahieu@carah.be
M. Van Koninckxloo, **O. Mahieu**

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT (DGO3)

De nombreuses expérimentations sont mises en place grâce au soutien financier de la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie – Département du Développement – Direction de la Recherche

CONSEIL DE FILIÈRE WALLONNE GRANDES CULTURES

Avenue Comte de Smet de Nayer, 14 – 5000 Namur
Tél: 0472/69 75 71 – E-mail: cfcg@cra.wallonie.be
H. Louppe

INSTITUUT VOOR LANDBOUW EN VISSERIJ ONDERZOEK (IVLO)

Eenheid Plant
Burg. Van Gansberghelaan 109 – B-9820 Merelbeke
Tel : 09/272 26 87 – E-mail: joke.pannecoucque@ilvo.vlaanderen.be
Dr. Ir. Joke Pannecoucque, Chercheur scientifique

LABORATOIRE D'ANALYSES DE SOLS DU RESEAU REQUASUD
--

Province de Liège

Station Provinciale d'Analyses Agricoles de Tinlot

Responsable: **De Schaetzen M-A.**

Rue de Dinant, 110 – 4557 Tinlot

Tel: 085/24.38.00 – Fax: 085/24.38.01 – E.mail: cecile.collin@provincedeliege.be

Contact: **C. Collin**

Province du Hainaut

CARAH asbl

Responsable service pédologie: **Ir. L. Blondiau**

Rue Paul Pastur, 11 – 7800 Ath

Tél: 068/26.46.90 – Fax : 068/26.46.99

E-mail : blondiau@carah.be

Province du Brabant Wallon

Centre provincial de l'agriculture et de la ruralité

Direction: **Ir. F. Demeuse**

Rue Saint-Nicolas 17 – 1310 La Hulpe

Tel: 02/656 09 70

E-mail: labo.lahulpe@skynet.be

Contacts: **Ir. P. Coutisse - Ir. P. Lizin - Ir. Q. Duchenne**

Province de Namur

Office Provincial Agricole

Rue de Saint-Quentin, 14 – 5590 Ciney

Tél: 081/77 56 35 – 081/77 68 16

Ir Conseil: **J. Balon** (477/79 07 57)

Province du Luxembourg

Centre de Michamps

Direction: **R. Lambert**

Michamps – 6600 Bastogne

Tel: 061/21 08 20

centredemichamps@uclouvain.be

Contact: **J-P. Sacré, S. Crémer**

Site internet



En 2017, à l'occasion des 50 ans du Livre Blanc Céréales, un nouveau site internet et un logo "Livre Blanc Céréales" ont été créés. Une nouvelle présentation, une nouvelle structure, de nouveaux outils afin de conseiller les agriculteurs d'aujourd'hui et de demain.

Ce site internet a été élaboré par les équipes de recherche impliquées dans l'élaboration du Livre Blanc Céréales et a pour objectif de présenter une synthèse de pratiques culturales liées à la culture de céréales en Wallonie et d'être une aide dans les choix liés à la conduite de ces cultures. Il présente actuellement des recommandations principalement pour les cultures de froment, d'escourgeon et d'épeautre mais il est appelé à évoluer selon les résultats obtenus par les différentes équipes de recherches.

Le site internet "céréales.be" comprend plusieurs rubriques que nous vous présentons brièvement ici.

Au niveau de la page "**Accueil**", vous trouverez les dernières actualités publiées sur le site et un lien pour télécharger la version la plus récente du Livre Blanc Céréales.

La rubrique "**Actualités**" rassemble les principales actualités liées au Livre Blanc Céréales et aux céréales en Wallonie : liens vers les avertissements du CADCO, présentations power point présentées lors des séances d'information du Livre Blanc Céréales, articles divers.

Différentes "**Thématiques**" liées à la culture des céréales sont détaillées sur le site. Celles-ci concernent les rubriques qui étaient habituellement reprises dans le Livre Blanc Céréales : le désherbage, la fumure azotée, les maladies des céréales et leurs ravageurs, les régulateurs de croissance, le semis et le choix des variétés.

La rubrique "**Désherbage**" décrit les leviers de la gestion intégrée des populations d'adventices : rotation des cultures, travail du sol, conduite des cultures, lutte chimique, conditions d'application des herbicides... et présente de nombreux résultats d'essais sur les techniques de désherbage des céréales.

Au niveau de la "**Fumure**" sont présentés la fumure azotée de référence pour l'année en cours, en froment et en escourgeon, et un rappel des modalités d'applications. Vous y trouverez aussi des outils de calcul de la fumure azotée permettant de calculer la dose d'azote la mieux adaptée à la nature et à l'historique cultural de votre parcelle individuelle et à l'état de votre culture au moment de l'application.

La rubrique "**Maladies**" fait une description détaillée des maladies du froment, des situations

à risques et des méthodes de lutte. Cette rubrique est encore en cours d'élaboration et vous devriez bientôt y retrouver un descriptif des maladies de la culture d'escourgeon.

Dans la rubrique "**Régulateurs**" sont données les recommandations pratiques d'utilisation des régulateurs de croissance en froment et en escourgeon.

Dans la rubrique "**Semis**", vous retrouverez les conseils en termes de date et de densité de semis, de préparation du sol et de protection des semis. Quelques résultats d'essais sur l'effet d'un décalage de la date de semis ou d'une diminution des densités de semis de variétés lignées et hybrides y sont également présentés.

Derrière l'onglet "**Outils**", vous pourrez trouver différents outils d'aide à la décision. Plusieurs liens vous donneront accès aux bulletins agro-météorologiques ainsi qu'à des données météo récentes. Vous pourrez y télécharger des outils d'aide au choix variétal et de calcul de densités de semis et de fumure azotée.

Dans l'onglet "**Phyto**" la liste des produits phytopharmaceutiques autorisés en cultures de céréales est disponible. Cette liste correspond aux « pages jaunes » de la version papier du Livre Blanc Céréales.

Enfin, la page "**A propos**" présente l'origine et l'organisation générale des équipes du Livre Blanc Céréales et vous donne accès aux versions précédentes des Livre Blanc Céréales au format pdf.

Toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce site internet sont reprises au niveau des "**Contacts**". N'hésitez pas à les contacter si le site n'a pas répondu à toutes vos interrogations.

Nous espérons que ce nouvel outil vous aidera à suivre au mieux vos cultures de céréales. Si vous avez des remarques et des suggestions par rapport à ce site, n'hésitez pas à nous en faire part pour qu'il puisse évoluer et répondre à vos besoins.

Le site internet du Livre Blanc Céréales est disponible aux adresses suivantes :

www.cereales.be ou www.livre-blanc-cereales.be

1. Aperçu climatologique pour les années culturales 2017-2019

D. Rosillon¹, E. Pitchugina¹, V. Planchon¹

1	Stations météorologiques exploitées	2
2	Bilan de saison en Wallonie.....	3
2.1	Saison 2017-2018.....	3
2.2	Saison 2018-2019.....	4
3	Climat à la station météorologique d’Ernage, Gembloux	5
4	Retour sur la sécheresse de 2018.....	8
4.1	Analyse des précipitations	8
4.2	Déficit en eau dans le sol à Ernage	11

¹ CRA-W – Dpt Agriculture et milieu naturel – Unité Systèmes agraires, Territoire et Technologies de l’Information

1 Stations météorologiques exploitées

Les données utilisées pour réaliser cet aperçu climatologique proviennent de 21 stations météorologiques issues de deux réseaux différents : la station IRM d'Ernage (Gembloux) suivie depuis de nombreuses années par le CRA-W et 20 stations du réseau Pameseb intégré au CRA-W. Ces stations ont été choisies pour la longueur de leur historique et pour leur répartition spatiale au sein de la Wallonie qui permet de couvrir un maximum de régions agricoles. La carte reprise à la figure 1.1 permet de localiser les différentes stations. Les six stations soulignées sont utilisées pour la réalisation des graphiques du bilan saisonnier présenté au point 2.

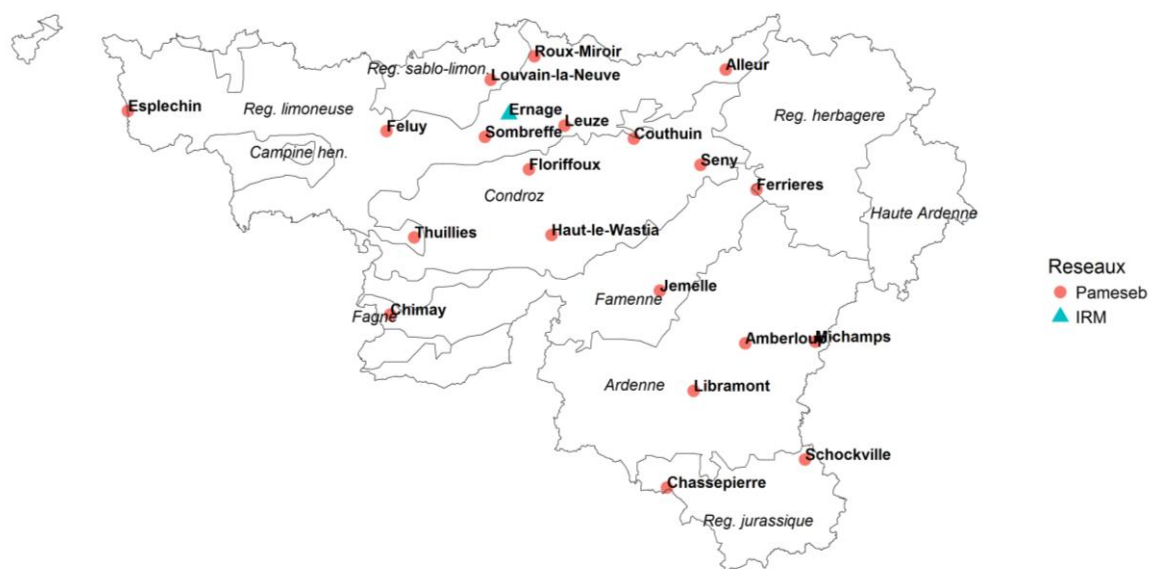


Figure 1.1 – Localisation des différentes stations météorologiques du réseau Pameseb et la station IRM d'Ernage-Gembloux.

Ces stations possèdent un historique suffisant pour pouvoir calculer des moyennes historiques représentatives du climat.

- L'historique de la station d'Ernage-Gembloux est suffisamment long pour calculer les valeurs normales sur la période 1981-2010. Ces valeurs normales sont les données de référence pour la station d'Ernage-Gembloux.
- Pour les stations du réseau Pameseb, les données historiques couvrent une période de 20 ans allant de 1997 à 2016. Comme la longueur de l'historique est inférieure à 30 ans (référence de l'OMS), nous utiliserons le terme de « moyennes » et non pas de « normales » pour ces données de références.

Attention, faute d'historique suffisamment long, aucune station de Haute Ardenne n'a été utilisée pour la création des cartes présentées au point 4. Les interprétations des données sur cette zone sont à considérer avec prudence.

2 Bilan saisonnier en Wallonie

2.1 Saison 2017-2018

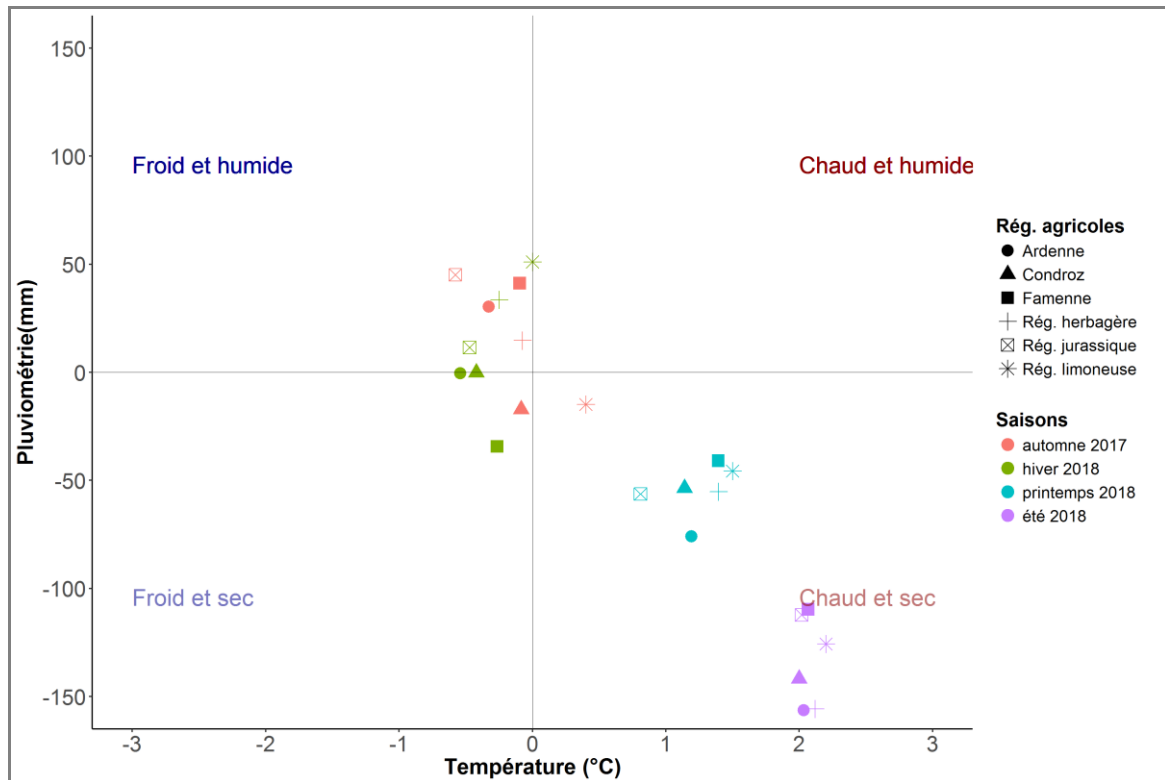


Figure 1.2 – Saison 2017-2018 - Température et pluviométrie : écart par rapport aux moyennes historiques.

L'**automne 2017** a été globalement **proche d'une année moyenne** tant d'un point de vue température que précipitations. Un léger déficit pluviométrique est à noter sur le nord de la Wallonie (-15 mm en région limoneuse, -17 mm dans le Condroz) tandis que le sud bénéficie d'un léger excédent (jusqu'à +45 mm en région jurassique). Point de vue température, de faibles écarts sont observés allant de -0,6°C en région jurassique à +0,6°C en région limoneuse.

L'**hiver 2018** est **légèrement plus froid** qu'une année moyenne. Les écarts en température varient de -0,5°C en Ardenne à -0,2°C en région herbagère. En région limoneuse, les températures étaient conformes aux normales. Au niveau de la saison, les températures clémentes observées de fin décembre 2017 à fin janvier 2018 ont compensé les températures fortement négatives enregistrées en février 2018. Les précipitations sont conformes aux moyennes historiques. Les écarts aux moyennes vont de -34 mm, déficit observé en Famenne, à +51 mm, excédent observé en région limoneuse.

Le **printemps 2018** a été **plus chaud et plus sec** qu'une année moyenne. Les déficits pluviométriques sont marqués pour toutes les régions et varient de -41 mm en Famenne à -76 mm en Ardenne. Le printemps a été plus chaud que la moyenne sur toutes les régions. Les

1. Aperçu climatologique

écarts de température varient entre $+0,8^{\circ}\text{C}$ en région jurassique et $+1,5^{\circ}\text{C}$ en région limoneuse. Les températures très froides observées durant le mois de mars ont été compensées par des mois d'avril et de mai bien supérieurs aux moyennes historiques.

L'été 2018 a été **largement déficitaire en termes de précipitations et bien plus chaud** qu'une année moyenne. Les déficits pluviométriques sont marqués sur toutes les régions et vont de -110 mm en Famenne à -156 mm en Ardenne et en région herbagère. D'importants écarts de températures ont été enregistrés sur toutes les régions allant de $+2^{\circ}\text{C}$ dans le Condroz, en région jurassique, en Ardenne et en Famenne à $+2,2^{\circ}\text{C}$ en région limoneuse.

2.2 Saison 2018-2019

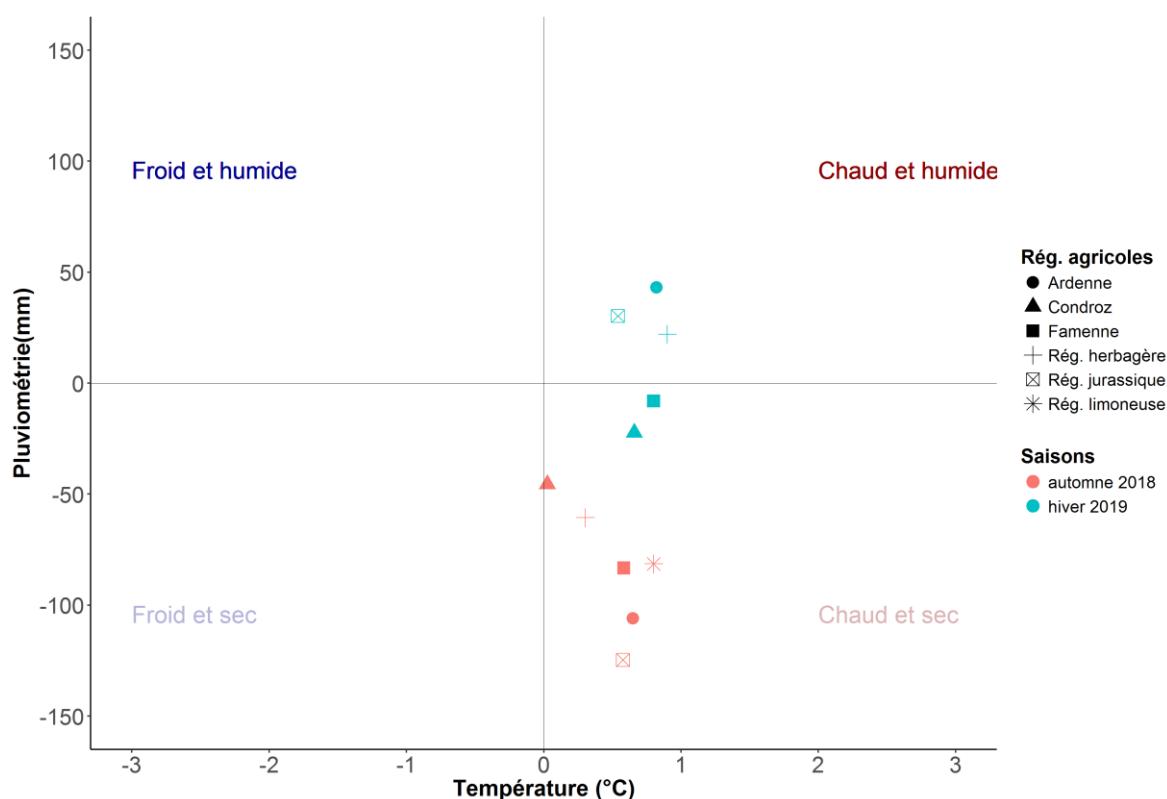


Figure 1.3 – Saison 2018-2019 - Température et pluviométrie : écart par rapport aux moyennes historiques.

L'automne 2018 a été globalement **plus sec et légèrement plus chaud** qu'une année moyenne. Des déficits pluviométriques importants ont été enregistrés allant de -45 mm dans le Condroz à -125 mm en région jurassique. Point de vue température, aucune anomalie n'a été enregistrée sur le Condroz. Pour les autres régions par contre, de faibles écarts aux moyennes vont de $+0,3^{\circ}\text{C}$ en région herbagère à $+0,8^{\circ}\text{C}$ en région limoneuse.

Le **début de l'hiver 2019** (1^{er} décembre 2018 au 20 janvier 2019) est **légèrement plus chaud** qu'une année moyenne. Les écarts observés vont de $+0,5^{\circ}\text{C}$ en région jurassique à $+0,9^{\circ}\text{C}$ en région herbagère. Les températures moyennes sont tirées vers le haut par les températures très douces de la première décade de décembre 2018. A Sombreffe, la température moyenne pour la première décade de décembre 2018 était de $8,5^{\circ}\text{C}$ alors que la moyenne historique pour cette période est de $4,3^{\circ}\text{C}$. Les cumuls pluviométriques sont conformes aux moyennes.

Un léger déficit pluviométrique est à noter dans le Condroz (-22 mm) tandis qu'un léger excédent a été observé dans le sud du pays (+30 mm en région jurassique et +43 mm en Ardenne).

3 Climat à la station météorologique d'Ernage, Gembloux

Les précipitations journalières (mm), les températures journalières (°C) ainsi que les températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM) sont présentées à la figure 1.4 pour la période allant du 1^{er} septembre 2017 au 28 février 2018, à la figure 1.6 pour la période allant du 1^{er} mars 2018 au 31 août 2018 et à la figure 1.8 pour la période allant du 1^{er} septembre 2018 au 31 décembre 2018.

Le bilan (Précipitations – ETP²) et le bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM) sont présentés par décennie du 1^{er} septembre 2076 au 28 février 2018 à la figure 1.5, du 1^{er} mars 2018 au 31 août 2018 à la figure 1.7 et du 1^{er} septembre 2018 au 31 décembre 2018 à la figure 1.9.

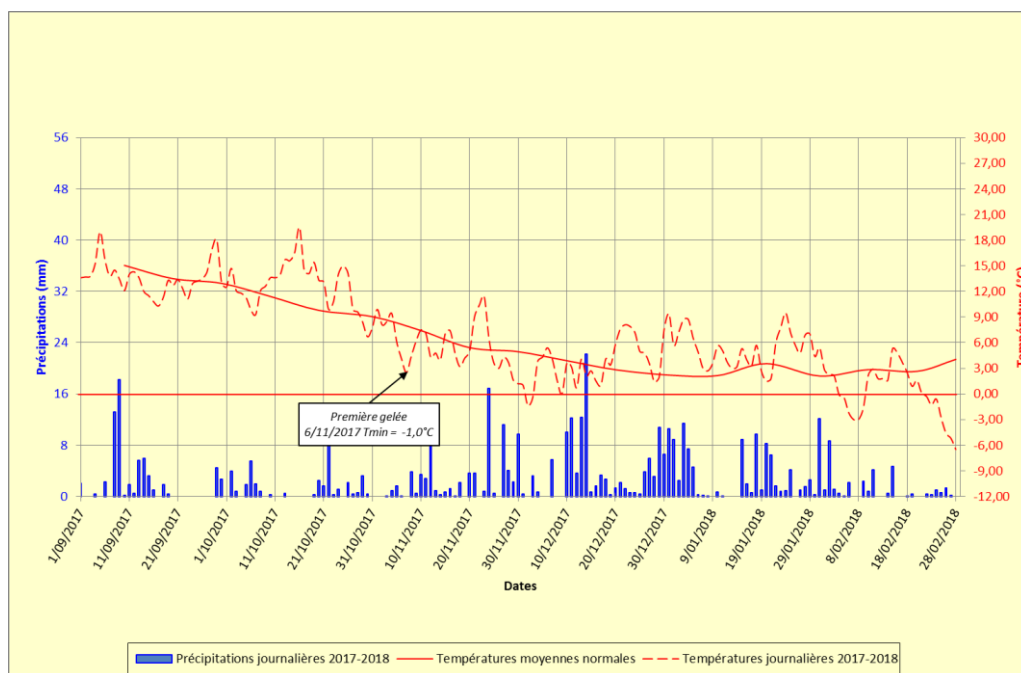


Figure 1.4 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux, du 1er septembre 2017 au 28 février 2018.

² ETP : Evapotranspiration

1. Aperçu climatologique

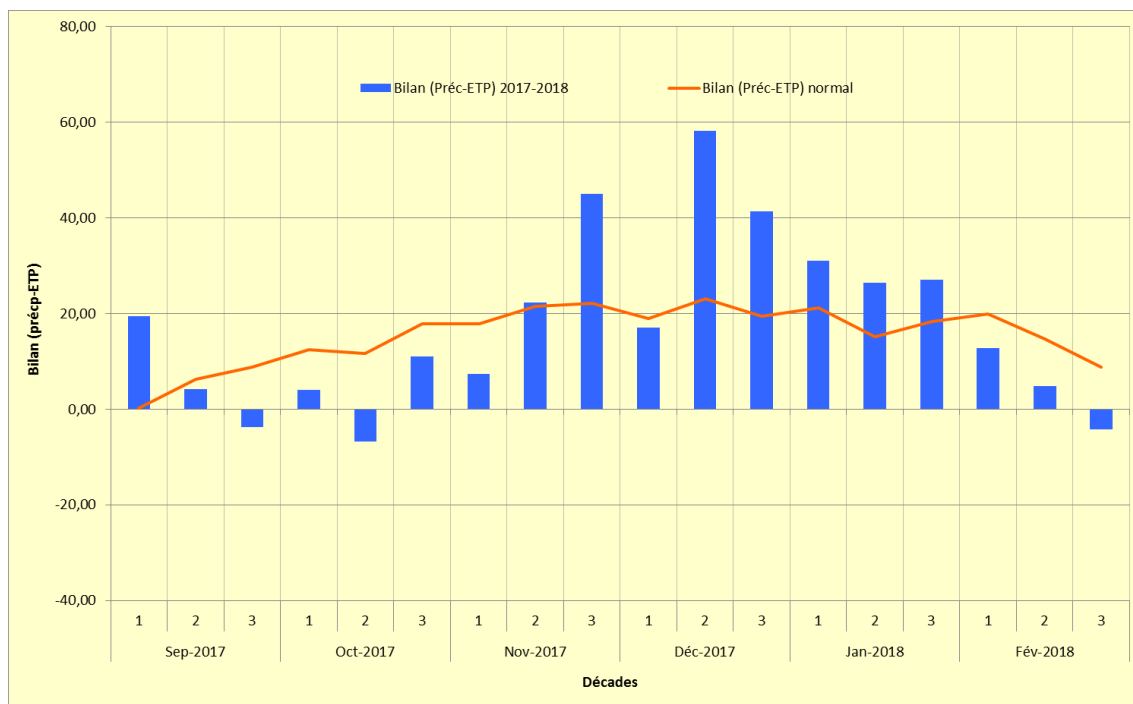


Figure 1.5 – Bilan (Précipitations – ETP) 2017-2018 et bilan (Précipitations - ETP- normal en mm, par décennie du 1^{er} septembre 2017 au 28 février 2018 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM).

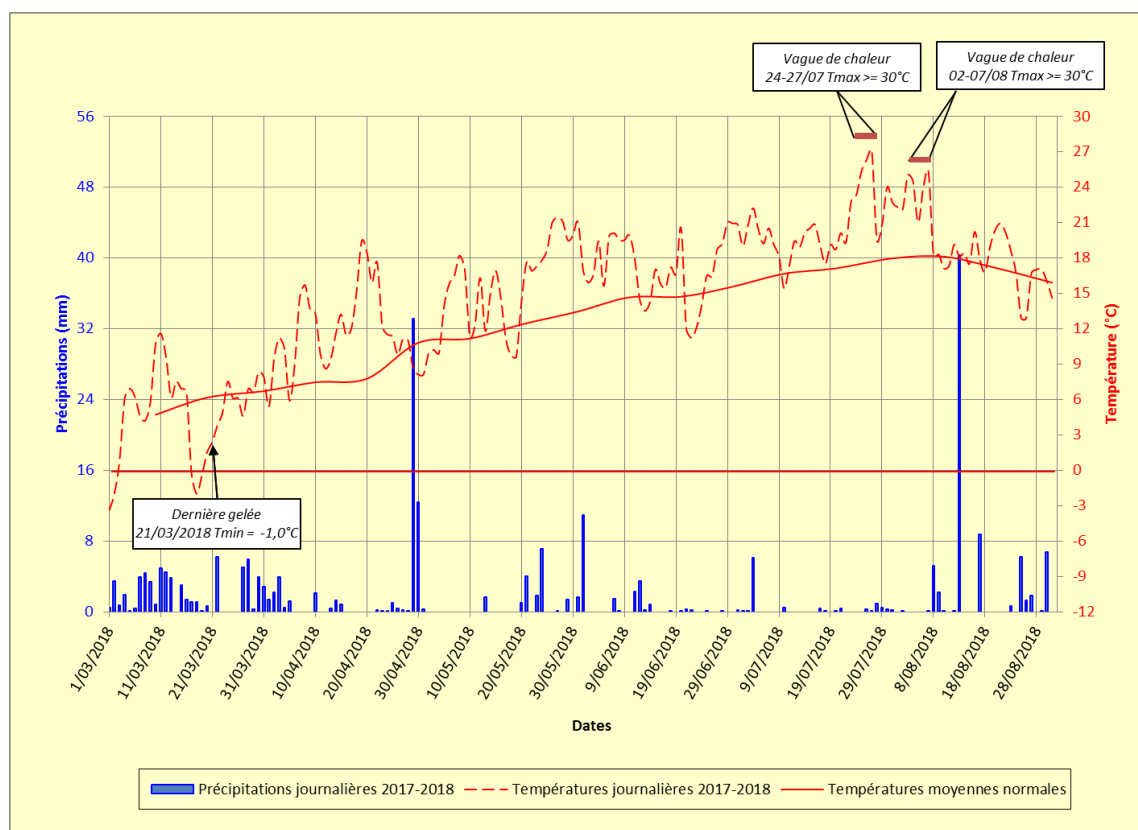


Figure 1.6 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux, du 1^{er} mars 2018 au 31 août 2018.

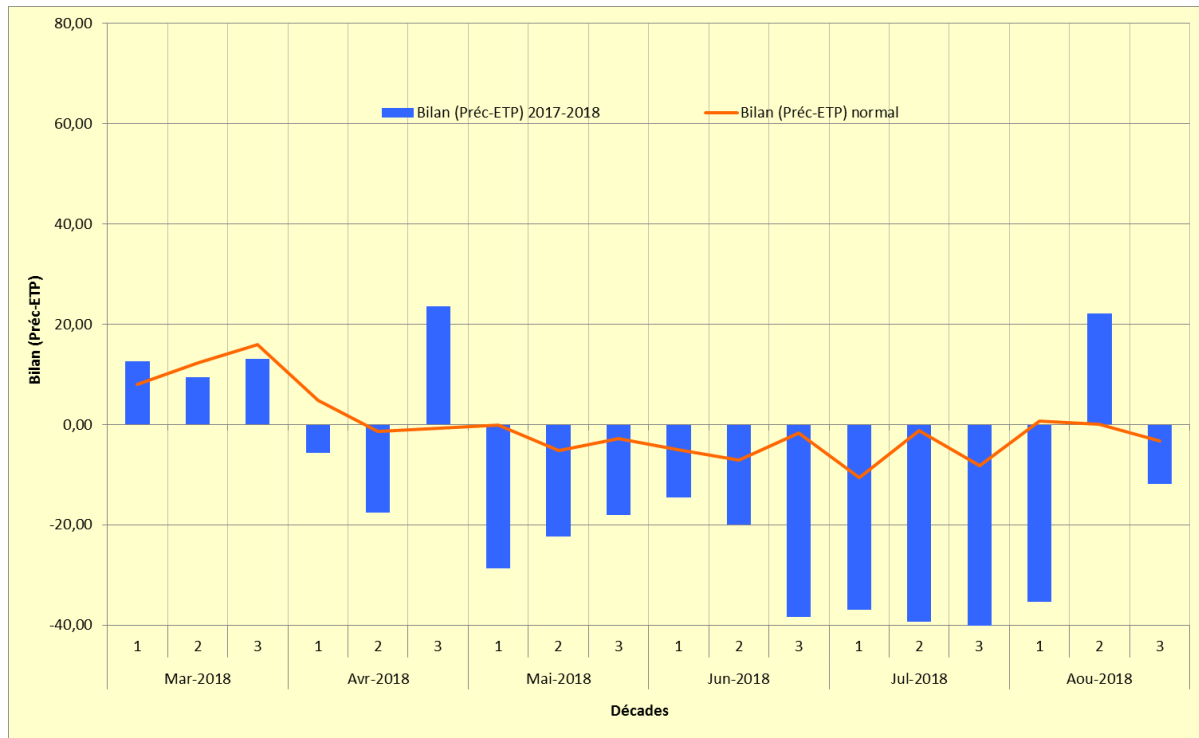


Figure 1.7 – Bilan (Précipitations – ETP) 2017-2018 et bilan (Précipitations – ETP) normal en mm, par décade du 1^{er} mars 2018 au 31 août 2018 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM).

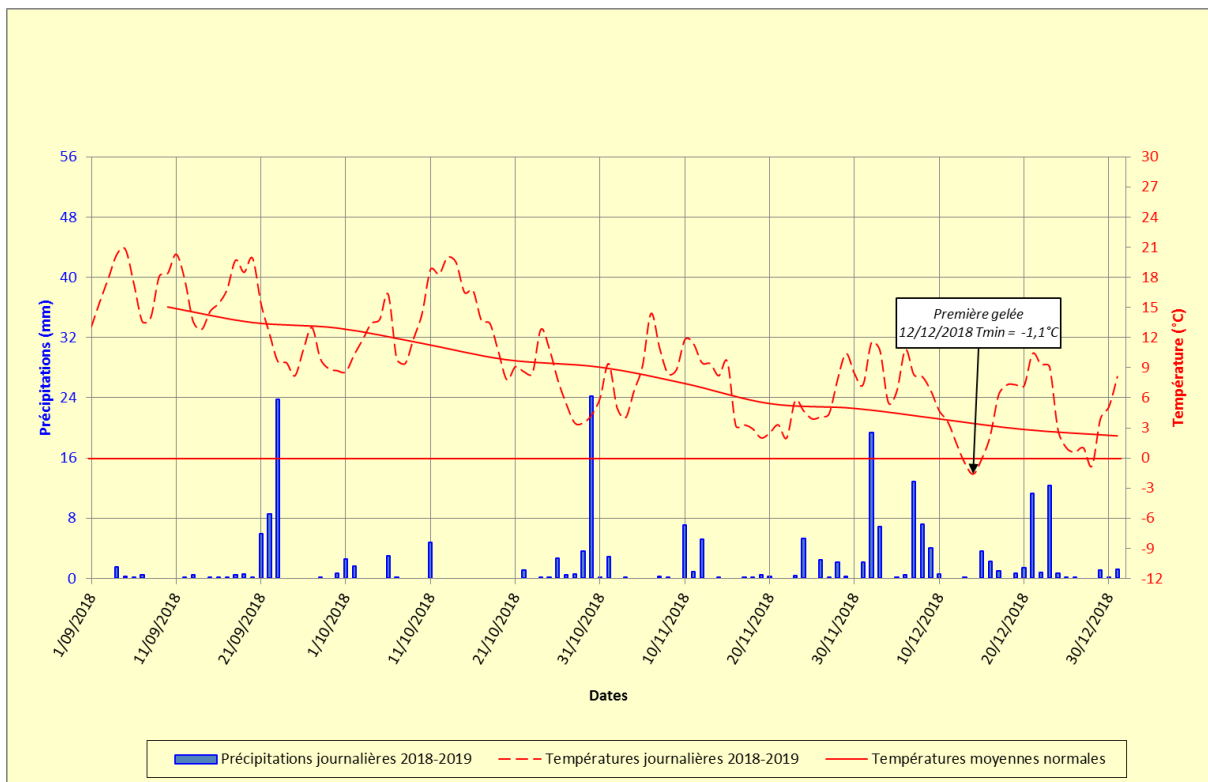


Figure 1.8 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux, du 1^{er} septembre 2018 au 31 décembre 2018.

1. Aperçu climatologique

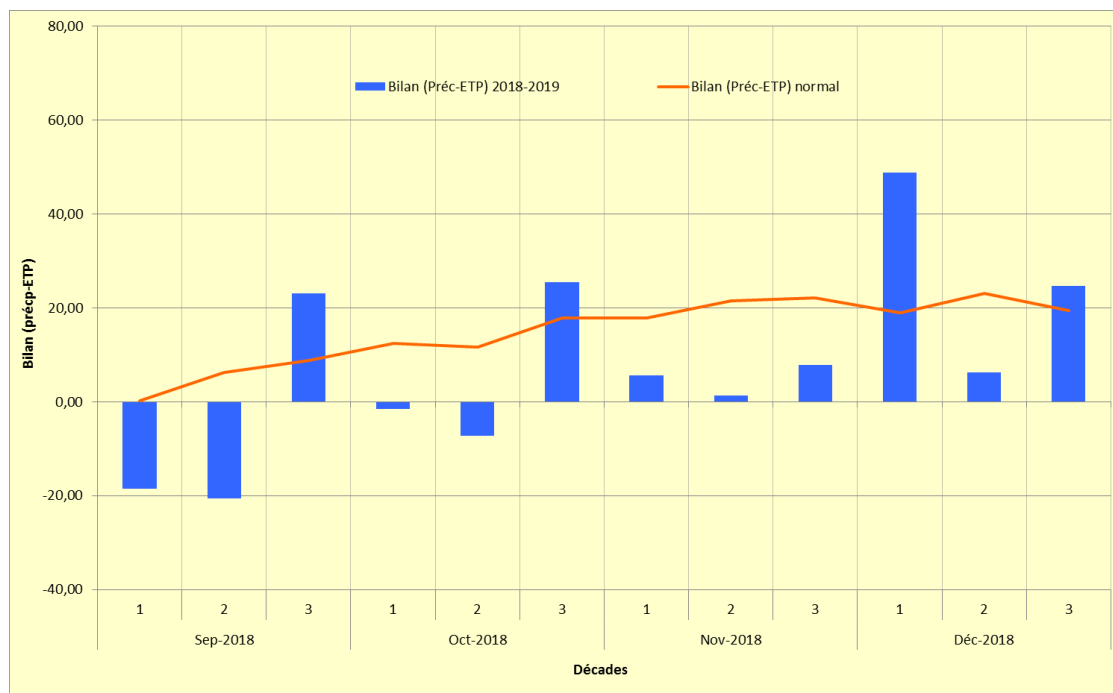


Figure 1.9 – Bilan (Précipitations - ETP) 2017-2018 et bilan (Précipitations – ETP) normal en mm, par décennie du 1^{er} septembre 2018 au 31 décembre 2018 au poste climatique d'Ernage-Gembloux (IRM).

4 Retour sur la sécheresse de 2018

4.1 Analyse des précipitations

D'un point de vue météorologique, la période allant du 1^{er} mai au 31 juillet 2018 a été marquée par des précipitations fortement déficitaires sur l'ensemble de la Wallonie. Les trois cartes ci-dessous illustrent cette situation. Si la sécheresse a été généralisée partout en Wallonie, certaines régions ont été plus touchées que d'autres.

Cumul pluviométrique du 1er mai au 31 juillet 2018

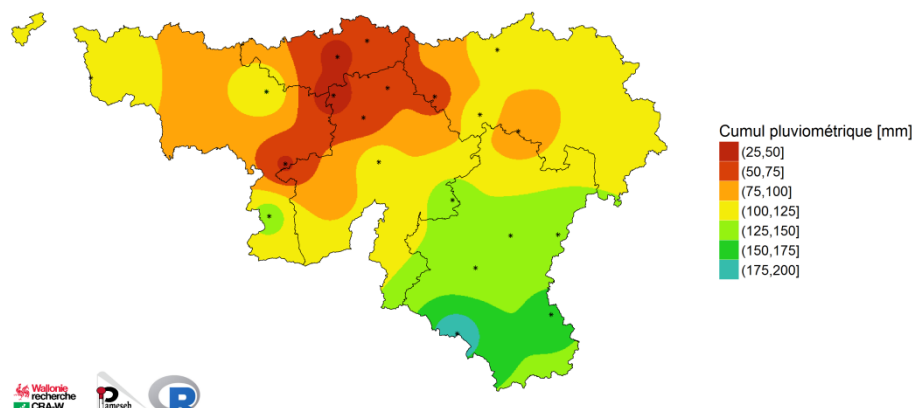


Figure 1.10 – Carte des cumuls pluviométriques en Wallonie du 1er mai au 31 juillet 2018.

Du 1^{er} mai au 31 juillet 2018, les précipitations cumulées varient de 25 mm à Sombreffe à 193 mm à Chassepierre. Le cumul des précipitations se répartit globalement selon un axe nord-ouest/sud-est mais une zone à cheval sur le Brabant wallon, la province de Namur, du Hainaut et de Liège se distingue avec les cumuls les plus faibles entre 25 et 75 mm. La province de Luxembourg et la région de Chimay ont reçu des précipitations en quantité plus importantes entre 125 et 200 mm mais cela reste malgré tout bien inférieur aux précipitations normalement attendues.

Déficit pluviométrique du 1er mai au 31 juillet 2018

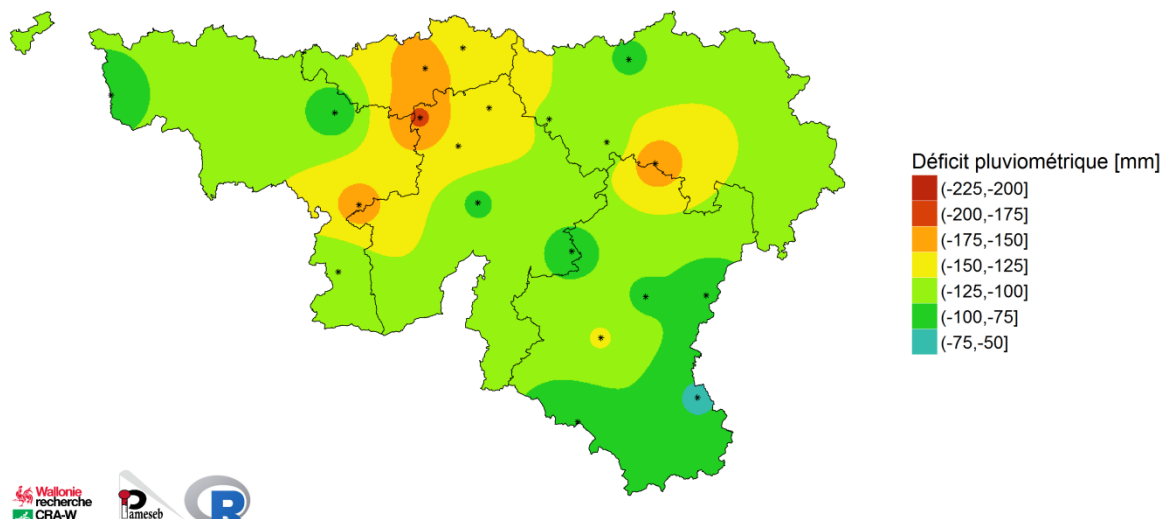


Figure 1.11 – Carte des déficits pluviométriques en Wallonie du 1er mai au 31 juillet 2018.

Un déficit pluviométrique est observé sur la majeure partie de la Wallonie. Ce déficit correspond à la différence entre les précipitations observées et les précipitations moyennes historiques sur la même période. Du 1^{er} mai au 31 juillet 2018, le déficit varie de -71 mm à Schockville (région jurassique) à -181 mm à Sombreffe. A noter cependant que des déficits moins importants ont pu être observés localement dans des régions qui ont été l'objet d'orages intenses. Le mois de mai a en effet été caractérisé par des orages stationnaires qui ont renforcé l'hétérogénéité spatiale des précipitations. L'effet des orages sur le déficit

1. Aperçu climatologique

pluviométrique doit cependant être relativisé : en cas de précipitations violentes, surtout sur les sols secs conséquents à la sécheresse, une bonne partie de l'eau ne pénètre pas en profondeur dans le sol mais ruisselle à la surface engendrant entre autre des coulées de boue.

Indice pluviométrique du 1er mai au 31 juillet 2018

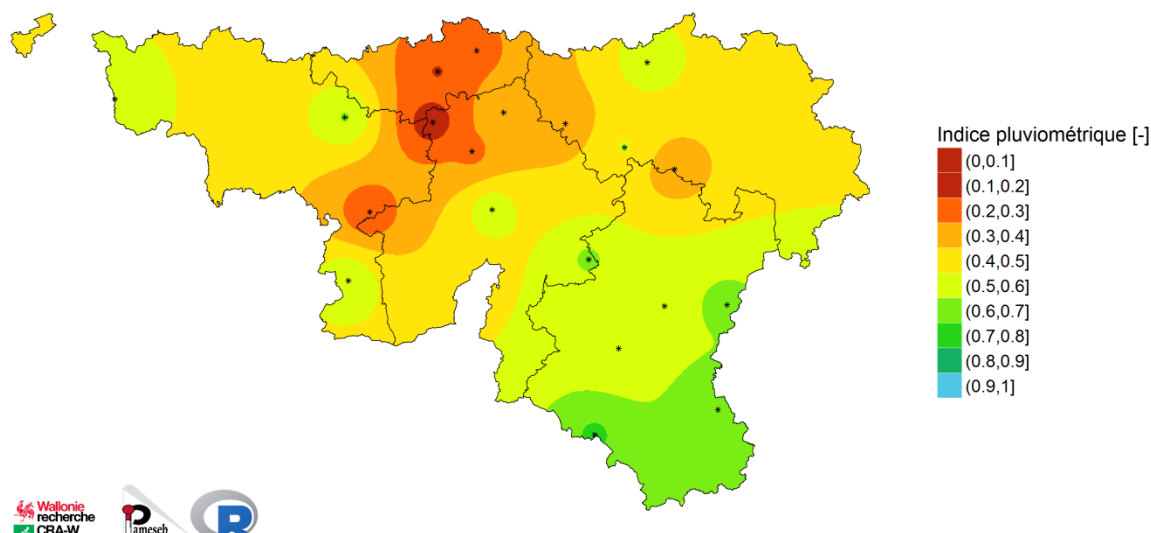


Figure 1.12 – Carte des indices pluviométriques en Wallonie du 1er mai au 31 juillet 2018.

La figure 1.12 se base sur un indice qui permet de comparer des cumuls pluviométriques par rapport aux moyennes historiques. L'indice pluviométrique est calculé comme suit :

$$\text{indice pluviométrique [-]} = \text{précipitations observées [mm]} / \text{précipitations historiques [mm]}$$

Un indice inférieur à 1 signifie que la période a été plus sèche qu'attendu. Un indice supérieur à 1 signifie que la période a été plus humide qu'attendu.

Le déficit se marque particulièrement sur une zone centrée sur le Brabant wallon et le nord de la province de Namur et sur la région de Thuillies. Les précipitations tombées n'y représentent que 10 à 30% des précipitations attendues. Le déficit le plus marqué a été observé sur la station de Sombreffe (indice pluviométrique = 0,12). La province de Liège, la province de Hainaut et la province de Namur n'ont reçu qu'entre 30 et 50 % des précipitations attendues. La province de Luxembourg a été un peu plus épargnée avec 50 à 80% des précipitations attendues.

4.2 Déficit en eau dans le sol à Ernage

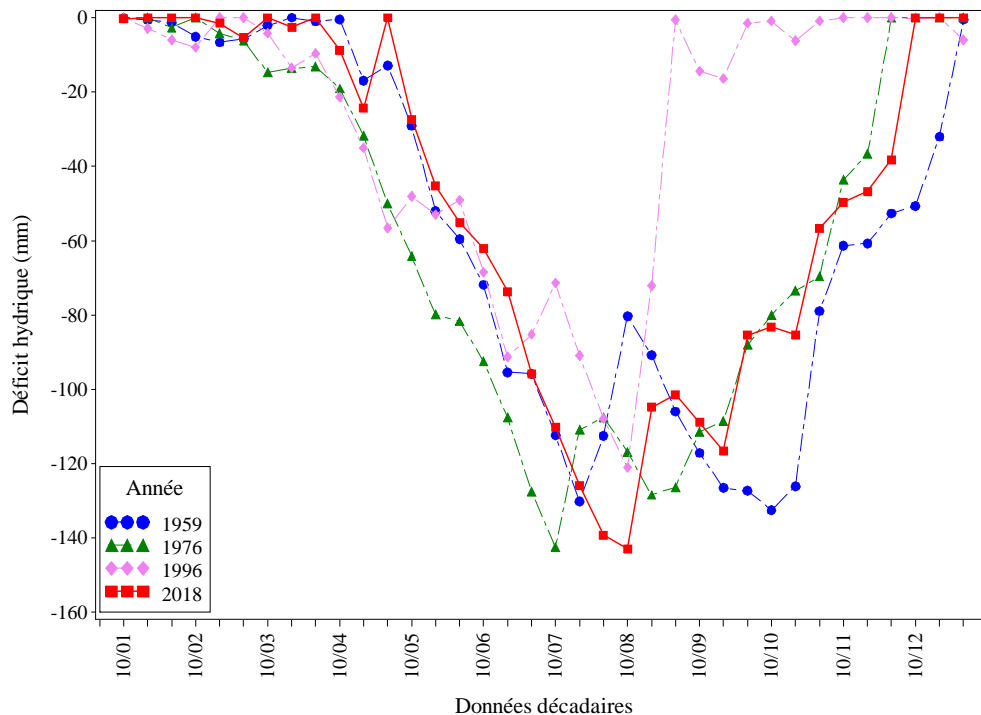


Figure 1.13 – Comparaison des déficits en eau dans le sol à Ernage en 1959, 1976, 1996 et 2018.

La figure 1.13 se base sur les données météorologiques de la station IRM d'Ernage et représente le déficit en eau cumulé sur sol gazonné. Le déficit en eau décadaire est calculé comme suit :

$$\text{Déficit en eau [mm]} = \text{précipitations décennales [mm]} - \text{évapotranspiration réelle [mm]}$$

En 2018, un déficit a commencé à se marquer début avril (10^{ème} décennie de l'année). Les orages du 29 et 30 avril 2018 ont comblé temporairement ce déficit qui s'est à nouveau marqué à partir de début mai. Le déficit s'est creusé jusqu'à atteindre la valeur de 143 mm début août (22^{ème} décennie de l'année) égalant ainsi le record de l'année 1976. A partir du mois d'août, les précipitations commencent à se rapprocher des normales (cfr figure 1.13) et contribuent à restaurer le stock d'eau dans le sol. Cependant, le déficit hydrique cumulé est tel qu'il a fallu attendre début décembre (34^{ème} décennie) pour qu'il soit comblé.

Contrairement à 2017, il n'y a pas eu en pleine saison de vagues de chaleur ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ au moins 3 jours consécutifs) hautement préjudiciable aux cultures. Deux vagues ont été enregistrées à Ernage fin juillet et début août mais n'ont pas eu d'impact sur les cultures vu la précocité des moissons. En 2017 par contre, des coups de chaleur avaient été enregistrés plus tôt dans la saison fin mai et mi-juin.

Globalement, l'impact de la sécheresse sur les cultures de céréales a été relativement limité. Des disparités à l'échelle locale peuvent cependant être observées à cause d'une part de l'hétérogénéité des précipitations due aux régimes orageux de mai et juin et d'autre part à cause de la nature des sols. Les régions aux sols profonds avec une bonne capacité de rétention en eau sont bien moins impactées que les régions aux sols superficiels ou sablonneux.

2. Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henri¹ et P. Hellin¹

1	La problématique de la résistance aux herbicides chez le vulpin des champs en Wallonie.....	3
1.1	Mais tout d’abord, qui est ce fameux vulpin ... ?	3
1.2	Les herbicides anti-vulpin.....	3
1.3	La résistance du vulpin aux herbicides.....	4
1.4	Etat des lieux en Wallonie	5
1.5	Les stratégies anti-résistance vulpin	8
2	La saison 2018 et ses particularités	10
2.1	Automne-hiver 2017-2018.....	10
2.2	Printemps 2018	11
2.3	Automne-hiver 2018-2019	11
3	Expérimentations, résultats et perspectives.....	11
3.1	Lutte contre les graminées en froment d’hiver	11
3.2	Rattrapage printanier contre les graminées en escourgeon	14
3.3	Lutte contre les dicotylées en froment d’hiver.....	17
3.4	Nouveautés	19
4	Recommandations pratiques	20
4.1	Les grands principes	20
4.1.1	En escourgeon et orge d'hiver, désherber avant l'hiver	20
4.1.2	En froment, éviter les interventions avant l'hiver.....	20
4.1.3	En épeautre, seigle et triticales	20

¹ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des plantes et Ecotoxicologie

2. Lutte contre les mauvaises herbes

4.1.4	Connaître la flore adventice de chaque parcelle.....	21
4.1.5	Exploiter l'apport des techniques culturales	21
4.2	Traitements automnaux	22
4.3	Traitements printaniers.....	23
4.3.1	Lutte contre les graminées en escourgeon et orge d'hiver.....	23
4.3.2	Lutte contre les graminées en épeautre, froment, seigle et triticale.....	24
4.3.3	Lutte contre les dicotylées.....	27
4.4	Réussir son désherbage, c'est aussi.....	28
4.5	Quid de la résistance?	29
4.5.1	En quoi consiste la résistance?	29
4.5.2	Prévenir l'apparition de résistances	30
4.5.3	Gérer la résistance.....	30

1 La problématique de la résistance aux herbicides chez le vulpin des champs en Wallonie

P. Hellin

1.1 Mais tout d'abord, qui est ce fameux vulpin ... ?

Il n'est pas rare de rencontrer dans nos campagnes des champs infestés de vulpin. Cette graminée annuelle possède un cycle de vie relativement similaire à celui des céréales d'hiver. Le contrôle de cette adventice peut s'avérer délicat dans certaines situations. En Belgique, des infestations allant jusqu'à 500 plants de vulpin par mètre carré peuvent être observées. Une telle situation peut engendrer des pertes de rendement allant jusqu'à 70%. Un taux d'infestation d'environ 10 plants/m² engendre déjà une perte de rendement moyenne de 5%, et justifiera déjà un traitement herbicide.

Dans nos régions, les semences de vulpin présentes dans la couche superficielle (5 premiers centimètres) du sol germent généralement de septembre à novembre. En fonction de la date de germination, les vulpins peuvent développer une ou deux talles avant l'hiver. La croissance du vulpin s'apparente fortement à celle du froment. Plusieurs feuilles apparaissent d'abord successivement avant l'arrivée de la première talle. Comme pour le froment, une plante produit plusieurs talles pouvant chacune porter un épi.

La floraison débute en général vers le mois d'avril. Une fois mures (vers la fin du mois de juin), les graines tombent naturellement sur le sol. La dispersion naturelle des semences ne se fait généralement que sur une courte distance (rayon d'environ 50 cm autour de la plante) engendrant des infestations en taches dans les champs. Le transport sur de plus longues distances peut être réalisé soit par l'action humaine lors de la récolte et du transport du produit de la récolte, soit par le vent.

La survie des semences dans le sol est relativement courte : trois ans suffisent à réduire de 97% le stock de graines viables dans le sol, pour autant que celles-ci soient enfouies à plus de dix centimètres de profondeur.

1.2 Les herbicides anti-vulpin

Bien que présent dans toutes les cultures, le vulpin ne devient réellement problématique que lors de la mise en place d'une culture de céréales. En effet, les céréales étant des graminées au même titre que le vulpin, le spectre des produits disponibles pour lutter contre cette mauvaise herbe est assez restreint.

2. Lutte contre les mauvaises herbes

En froment, les herbicides les plus couramment utilisés en post-émergence appartiennent à deux modes d'action : les inhibiteurs de l'acétyl-coenzyme A carboxylase (ACCase - mode d'action A) et les inhibiteurs de l'acétolactate synthase (ALS – mode d'action B) dont font partie les Sulfonylurées. Seules deux substances actives issues du groupe A (fenoxaprop et pinoxaden) et trois provenant du groupe B (mesosulfuron, pyroxsulam et propoxycarbazone) présentent une certaine efficacité contre le vulpin et sont autorisées en froment (cfr point 4.3.2 et Tableau 2.8). Aucun herbicide du groupe B efficace contre vulpin n'est agréé en escourgeon. Ces herbicides présentent un mode de pénétration principalement foliaire et sont donc utilisés au printemps.

D'autres herbicides à mode d'action différents et ayant une activité anti-vulpin sont homologués en céréales. C'est le cas notamment du flufenacet, du chlortoluron, du prosulfocarbe et de la pendiméthaline. Ceux-ci, à cause de leur mode de pénétration racinaire, sont donc à positionner en traitement précoce durant l'automne.

1.3 La résistance du vulpin aux herbicides

Il n'est pas rare que des herbicides très efficaces contre le vulpin à leur mise sur le marché, perdent progressivement leur efficacité au fil des années. Cela est dû au phénomène d'accroissement de résistance du vulpin à ces molécules. Les mécanismes qui causent la résistance chez les adventices, semblables à ceux impliqués dans la résistance des champignons aux fongicides, sont décrits au point 4.5.1 de la présente rubrique.

Dans la nature, quelques individus résistants sont potentiellement présents au sein d'une population, mais à de très faibles proportions. L'application répétée d'un produit contre lequel ces individus sont résistants va donc faire augmenter, au fil des années, leur fréquence au sein de la population (Figure 2.1).

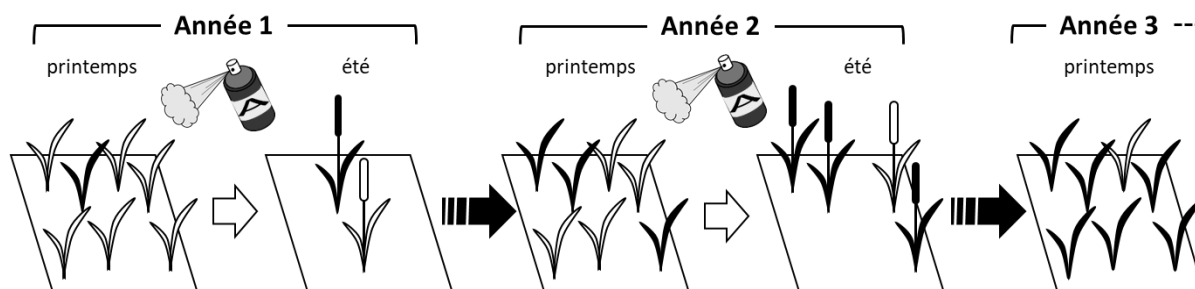


Figure 2.1 – Evolution de la proportion de vulpin résistant (en noir), dans un champ dans lequel le même herbicide A est appliqué chaque année et sans que les graines ne soient enfouies par un labour. Les individus présents au printemps et survivant à l'herbicide pourront produire des semences qui contribueront à remplir la banque de graines du sol en été.

1.4 Etat des lieux en Wallonie

La résistance aux herbicides est un phénomène mondial qui touche toutes les espèces et tous les modes d'action. Le problème plus spécifique du vulpin impacte une majeure partie de l'Europe occidentale. Au Royaume Uni, par exemple, la situation est particulièrement désastreuse : les agriculteurs sont fréquemment contraints de mettre en œuvre des programmes herbicides en 3 passages incluant en moyenne 6 substances actives différentes ! En Belgique, certaines zones géographiques comme les Polders, le Tournaisis et la région de Fosses-la-Ville sont connues pour être particulièrement impactées. Les problèmes de contrôle du vulpin semblent toutefois en expansion et ne sont donc pas à prendre à la légère.

Le dernier état des lieux de la résistance des populations de vulpin en Wallonie date de 2008... Cette étude, réalisée par le CRA-W sur 27 populations de vulpin, montrait une bonne efficacité du pinoxaden (AXIAL - mode d'action A) et du mélange mesosulfuron + iodosulfuron (ATLANTIS WG – mode d'action B) sur des plantules cultivées en serres. Les histogrammes ci-dessous (Figure 2.2) indiquent le pourcentage de populations dans chaque classe de résistance. Plus le chiffre de la classe est élevé, plus la population est résistante au produit. La classe "S" regroupe les populations totalement sensibles au produit. En 2008, plus de la moitié des populations étaient encore très sensibles au pinoxaden (mode d'action A) et plus de 70% au mélange mesosulfuron + iodosulfuron (mode d'action B).

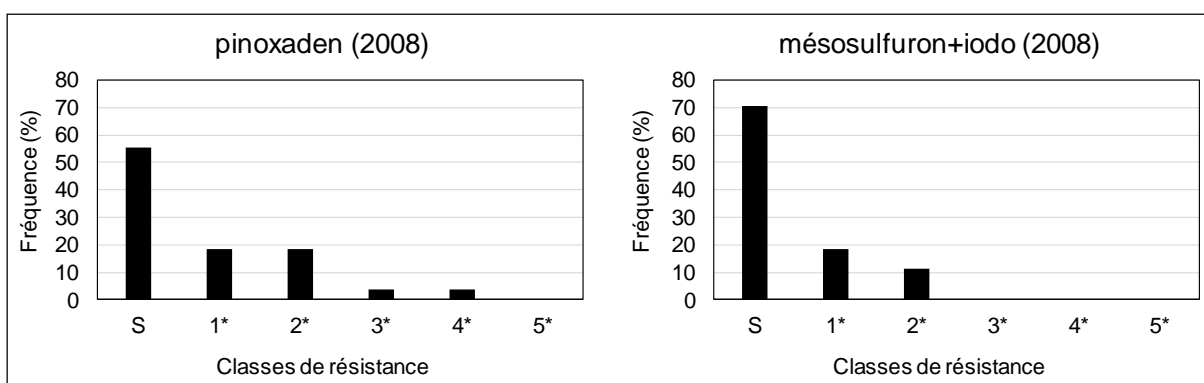


Figure 2.2 – Distribution de 27 populations de vulpin (2008) par classe de résistance au pinoxaden (60 g/ha) et au mélange mesosulfuron + iodosulfuron (15+3 g/ha). Les différentes classes de résistance, de "S" pour "sensible" à "5*" pour "très résistant", sont déterminées, pour chacun des herbicides testés, à partir des résultats obtenus avec une population sensible de référence. Les populations échantillonnées sont ensuite classées en fonction du résultat du test.

Dans le cadre du projet RESIST, mené au CRA-W et débuté en février 2018, un dispositif d'enquête a été mis en place pour évaluer à nouveau le statut de la résistance aux herbicides du vulpin en Wallonie. Ceci devrait permettre aux agriculteurs d'avoir une réponse claire quant à la situation de résistance de leurs parcelles. Les agriculteurs participant à l'enquête ont fait parvenir des semences de vulpin matures récoltées dans leur champ. Ces semences ont été semées en serres pour ensuite être soumises à différents traitements herbicides (modes d'action

2. Lutte contre les mauvaises herbes

A et B), appliqués à la dose agréée, afin de déterminer le profil de résistance de chaque population. Les herbicides choisis contenaient du pinoxaden (AXIAL) et du cycloxydime (FOCUS PLUS) pour le groupe A et du mélange mesosulfuron + iodosulfuron (SIGMA MAXX) et foramsulfuron (EQUIP) pour le groupe B.

La Figure 2.3 reprend les résultats obtenus pour l'ensemble des 42 populations testées. Dans le cas du pinoxaden et du mélange mesosulfuron + iodosulfuron, la majorité des populations se retrouvent à droite du graphique, indiquant que la plupart de celles-ci sont résistantes à ces produits. La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus il y a 10 ans (Figure 2.2) indiquent que la fréquence de populations résistantes au pinoxaden et au mélange mesosulfuron + iodosulfuron a fortement augmenté.

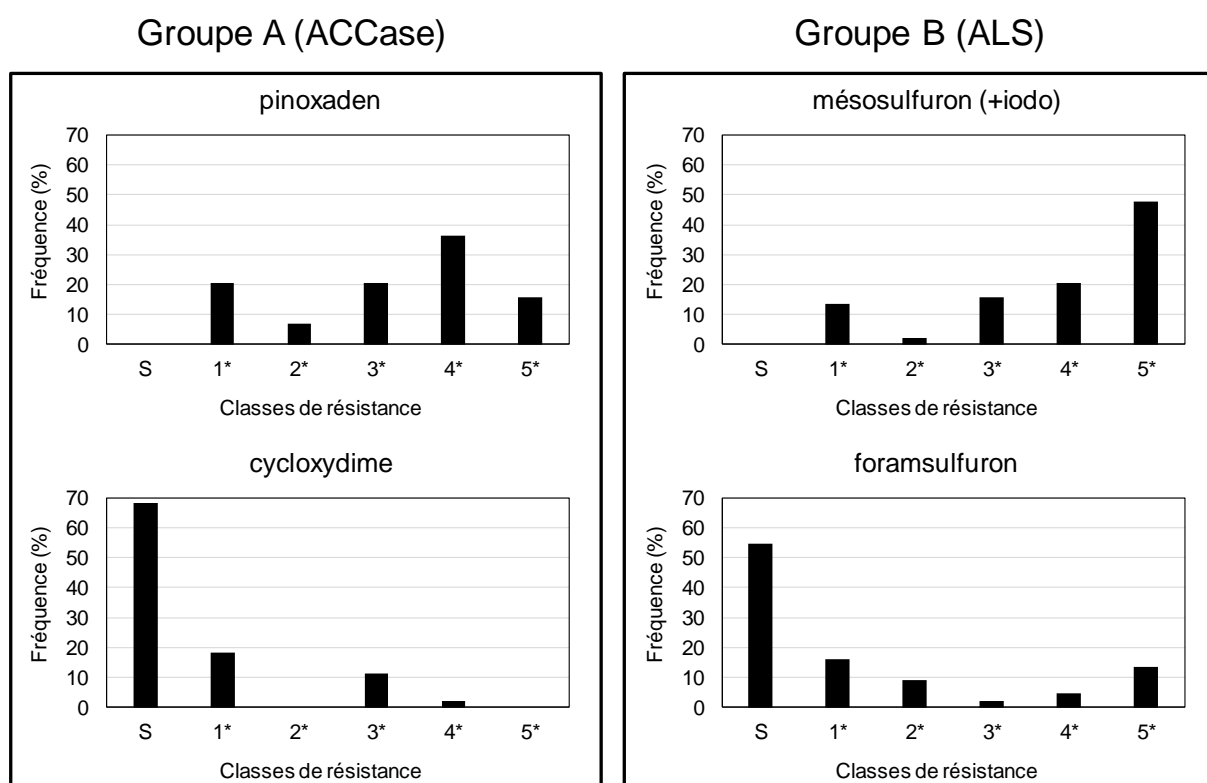


Figure 2.3 – Distribution de 42 populations de vulpin (2018) par classe de résistance aux herbicides du groupe A (pinoxaden [60 g/ha] et cycloxydime [200 g/ha]) et du groupe B (mesosulfuron+iodosulfuron [15+3 g/ha] et foramsulfuron [60 g/ha]). Les différentes classes de résistance, de "S" pour "sensible" à "5*" pour "très résistant", sont déterminées sur base du pourcentage de mortalité des individus traités (50 plants par traitement) : S = 0% d'individus survivants dans une population, 1* = 1-20% d'individus survivants, 2* = 21-40%, 3* = 41-60%, 4* = 61-80%, 5* = 81-100%.

Heureusement, le cycloxydime et le foramsulfuron, molécules antigraminées utilisées dans diverses cultures de dicotylées mais non sélectives des céréales, montrent un profil inversé indiquant que les populations wallonnes sont encore, pour la plupart, sensibles à ces molécules. Le fenoxaprop (mode d'action A - agréé en froment) souffre encore plus de la résistance que le pinoxaden : son efficacité contre le vulpin est donc aléatoire et plus que réduite. De même, il est plus que probable que l'efficacité du pyroxsulam (mode d'action B - agréé en froment) sur le vulpin soit, comme celle du mélange mesosulfuron + iodosulfuron, fortement impactée par la résistance.

D'un point de vue géographique, la résistance n'est plus confinée à certaines zones particulières en Wallonie (Figure 2.4). Certaines localités abritent aussi bien des champs indemnes de résistance que des champs infestés de vulpins résistants. Une gestion différenciée par parcelle devrait donc être privilégiée.

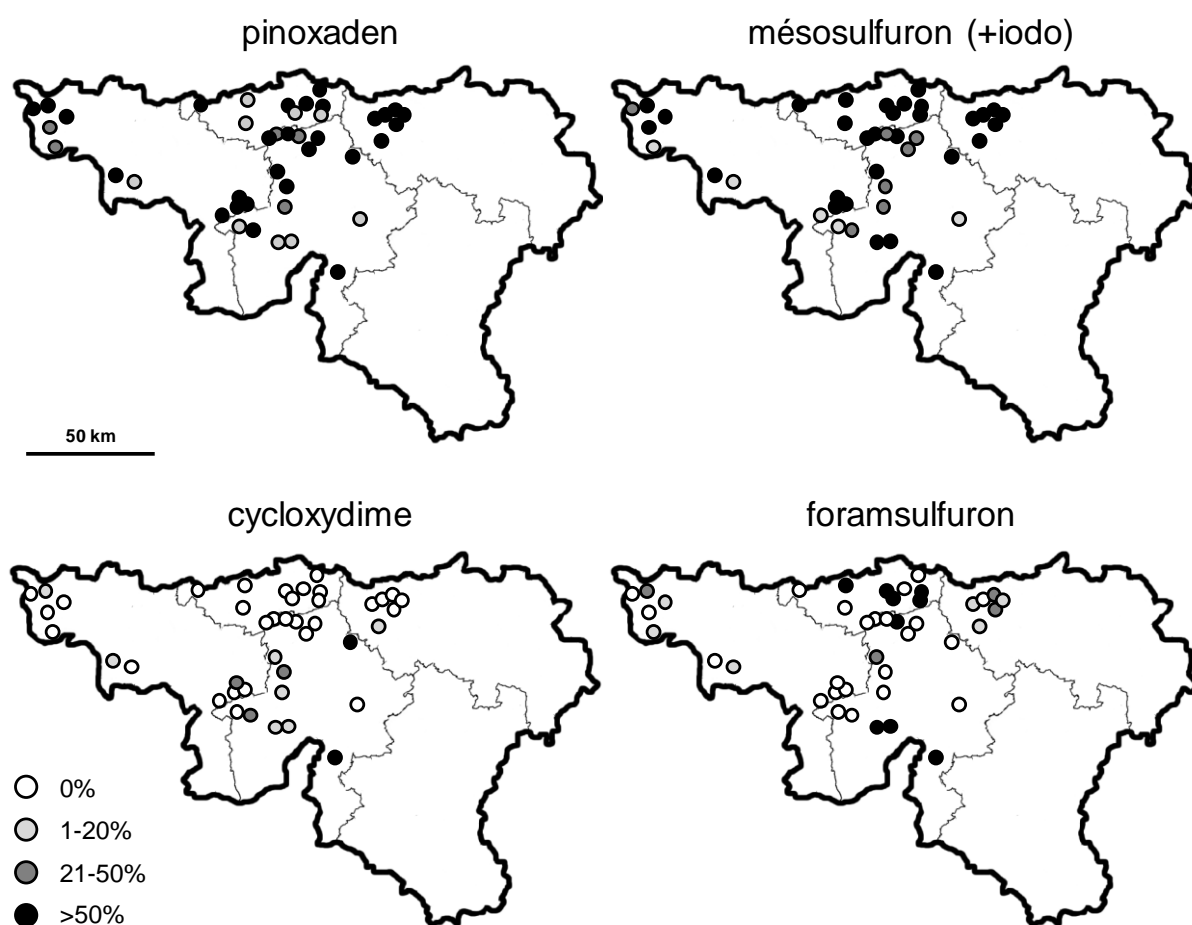


Figure 2.4 – Distribution géographique des 42 populations de vulpin (2018) par classe de résistance aux herbicides du groupe A (pinoxaden [60 g/ha] et cycloxydime [200 g/ha]) et du groupe B (mesosulfuron+iodosulfuron [15+3 g/ha] et foramsulfuron [60 g/ha]). Les différentes classes correspondent au niveau de résistance déterminé sur base de la fréquence d'individus survivants après traitement dans la population (50 plants par traitement) : blanc = 0%, gris clair = 1-20%, gris foncé = 21-50% et noir = >50%.

1.5 Les stratégies anti-résistance vulpin

Tout ce qui contribue à limiter les populations de vulpins contribue à prévenir le développement de vulpins résistants. Les stratégies en matière de contrôle du vulpin sont assez proches des recommandations générales énoncées pour le contrôle des mauvaises herbes en céréales (cfr point 4.1.5) : rotation, décalage de la date de semis, travail du sol, gestion de l'interculture, lutte en culture (chimique ou mécanique),... L'activation et la combinaison de ces leviers est nécessaire afin de ne pas mettre en place un système de culture trop répétitif favorable au développement du vulpin (et des autres adventices).

C'est en effet le recours systématique à la lutte chimique sans activer d'autres leviers agronomiques qui favorise l'accroissement de la résistance. Lorsque la population de vulpins d'un champ est devenue très résistante aux herbicides, il est difficile de faire marche arrière. Etant donné qu'il est très peu probable de voir apparaître sur le marché, dans les années qui viennent, un herbicide avec un nouveau mode d'action, la lutte chimique est alors un levier perdu ! Il est donc important de mettre en œuvre un maximum de méthodes dites "alternatives" afin de prévenir l'apparition de résistance.

Contre le vulpin, certains leviers sont très efficaces :

- Le **labour** permet, en enfouissant les semences de vulpin en profondeur, de les empêcher de germer l'année suivante. Evidemment, un labour peut aussi faire remonter à la surface des semences des années précédentes... C'est pour cela que le labour n'est pas conseillé chaque année mais peut s'avérer judicieux après un échec de désherbage.
- Le **report de la date de semis** de dix à quinze jours induit une diminution importante de la levée de vulpins et permet de réduire de 40 à 60% la production de semences. Evidemment, ce report de semis peut s'accompagner d'une légère baisse de rendement, mais celle-ci n'est rien en comparaison d'une perte engendrée par des vulpins non contrôlés.
- Durant l'interculture, les **faux-semis** peuvent également être d'une aide précieuse, s'ils sont réalisés dans de bonnes conditions et durant la période préférentielle de levée du vulpin. L'été (de juin à août) n'est pas favorable à la germination du vulpin.

Outre ces différents leviers agronomiques, il est possible de diversifier la lutte chimique. Le traitement automnal semble encore relativement peu pratiqué en culture de froment. C'est pourtant à ce moment que les herbicides racinaires (flufenacet, chlortoluron, prosulfocarbe, pendiméthaline, ...) sont les plus efficaces. Ces molécules sont intéressantes car elles présentent d'autres modes d'action que les produits appliqués au printemps et semblent, pour le moment, peu affectées par la résistance (le chlortoluron excepté). Le statut de résistance du vulpin à ces produits est encore incertain dans nos campagnes et fera l'objet d'une prochaine étude. Des résultats d'essais mettant en œuvre ces produits sont régulièrement publiés dans le Livre blanc de septembre.

Si dans certaines parcelles de céréales, la lutte chimique contre le vulpin apparait hasardeuse, certaines solutions sont toujours disponibles dans d'autres cultures. Par exemple, les produits à base de cycloxydime peuvent être utilisés en pomme de terre, en betterave et en colza alors que ceux à base de foramsulfuron peuvent être employés en maïs. La bonne efficacité du propyzamide, applicable en colza, est également à souligner contre le vulpin. Le Tableau 2.1 liste les substances actives efficaces contre le vulpin et leur utilisation possible dans les cultures autres que céréalières.

Tableau 2.1 – Liste des substances actives entrant dans la composition de produits commerciaux agréés contre vulpin et autres graminées pour une utilisation dans des cultures autres que céréalières (case noire = utilisation possible).

Mode d'action	Substance active ¹	Exemple de produit	Grandes cultures inscrites dans l'agrément			
			Betterave	Colza	PdT	Maïs
A	clethodime	SELECT PRIM				
A	cycloxydime	FOCUS PLUS				2
A	fluazifop-p-butyl	FUSILADE MAX				
A	haloxyfop-p-methyl	ELOGE				
A	propaquizafop	AGIL				
A	quizalofop-p-ethyl	TARGA PRESTIGE				
B	foramsulfuron	EQUIP				
B	nicosulfuron	SAMSON 4 SC				
B	rimsulfuron	TITUS				
C1	metribuzine	SENCOR SC				
C1	terbuthylazine	ASPECT T				
C2	metobromuron	PROMAN				
F2	mesotrione	CALLISTO				
F2	tembotrione	LAUDIS				
K1	propyzamide	KERB 400 SC				
K3	metazachlore	BUTISAN S				
K3	napropamide	DEVRIOL				
K3	pethoxamide	SUCCESSOR 600				
N	ethofumesate	ETHOMAT 500				

(¹) Les substances actives écrites en caractères gras présentent une bonne efficacité contre le vulpin ; les autres n'ont qu'un léger effet et ne devraient pas être utilisées sans un partenaire plus efficace.

(²) Le cycloxydime ne peut être appliqué que sur des variétés de maïs tolérantes.

Vous voulez connaître le profil de résistance de vos vulpins ?

Participez à l'enquête du CRA-W !

Cette année encore, l'Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie du CRA-W effectue une enquête afin d'évaluer la proportion de vulpins résistants en Wallonie et de déterminer les pratiques permettant un meilleur contrôle de ces résistances. Dans le cadre de cette enquête, le CRA-W vous propose de **tester gratuitement la résistance des vulpins présents dans vos terres**. Il vous est simplement demandé de récolter les semences de vulpin à maturité (fin juin – début juillet) ainsi que de nous communiquer quelques informations culturelles sur la parcelle. Les vulpins prélevés seront testés en serres durant l'hiver et les résultats vous seront communiqués par la suite. Ce type de renseignement peut vous aider à mieux appréhender votre désherbage des céréales et la lutte contre le vulpin en particulier.

Intéressé ? Merci de prendre contact avec Pierre Hellin via l'adresse mail p.hellin@cra.wallonie.be ou via le numéro de téléphone 081 87 48 21 pour recevoir plus de détail sur la procédure.

2 La saison 2018 et ses particularités

F. Henriët

2.1 Automne-hiver 2017-2018

Le mois de septembre 2017 fut climatologiquement normal, tant du point de vue des températures et des précipitations que de la vitesse du vent et de l'ensoleillement. Le mois d'octobre fut par contre anormalement chaud et sec, ce qui a pu impacter le désherbage des escourgeons et des premiers semis de froment, basé principalement sur des produits racinaires. Le mois de novembre présenta des précipitations anormalement excédentaires mais des températures normales. Si des traitements ont pu être effectués en novembre (24 jours de pluie !), l'humidité a dû favoriser l'activité des produits.

Le mois de décembre fut très anormalement excédentaire en précipitations mais normal du point de vue des températures. Le premier mois de l'année 2018 proposa des températures anormalement élevées mais celles-ci furent compensées par un mois de février anormalement froid, avec deux périodes de gel (durant la première quinzaine et à la fin du mois). Février est également caractérisé par des précipitations anormalement faibles et une durée d'ensoleillement très anormalement élevée.

2.2 Printemps 2018

Le mois de mars fut un mois normal, tant du point de vue de la température, des précipitations, de la vitesse du vent ou de la durée d'ensoleillement. Désherber pendant le mois de mars ne fut pas facile pour autant : la pluie (19 jours de pluie) et le gel (3 jours en fin de deuxième décade) n'ayant offert que très peu de fenêtre de traitement. La majorité des désherbages a donc dû avoir lieu durant la première quinzaine du mois d'avril. Avril fut, en effet, caractérisé par des températures très anormalement élevées et des précipitations normales (13 jours de pluie).

2.3 Automne-hiver 2018-2019

L'automne 2018 présenta des températures normales, des précipitations légèrement déficitaires (169mm au lieu de 220), un nombre de jours de pluie exceptionnellement faible (32 au lieu de 51) et une durée d'ensoleillement très anormalement, voire exceptionnellement élevée. Les précipitations déficitaires des mois d'octobre et de novembre, consécutives à des périodes de sécheresse, n'étaient évidemment pas propices à la réussite des désherbages automnaux, principalement basés sur des produits racinaires. Dans la majorité des cas, il a fallu retarder le traitement et/ou rajouter un produit à pénétration foliaire.

Le mois de décembre fut anormalement chaud mais normal du point de vue des précipitations, de la vitesse du vent et de la durée d'ensoleillement.

3 Expérimentations, résultats et perspectives

F. Henriët

3.1 Lutte contre les graminées en froment d'hiver

Deux essais installés durant le printemps 2018 avaient pour objectif de comparer l'efficacité des herbicides antigraminées contre le vulpin. Le premier essai a été semé le 18 octobre 2017 à Néchin (région de Tournai) et le second, le 23 octobre 2017 à Ragnies (région de Thuin).

Le protocole prévoyait des traitements à deux stades : plein tallage (BBCH 25) et fin tallage (BBCH 29).

Le Tableau 2.2 reprend les dates d'application et la flore présente. Le Tableau 2.3 détaille la composition des produits utilisés. Enfin, la Figure 2.5 présente les résultats des comptages d'épis de vulpins effectués fin juin 2018.

2. Lutte contre les mauvaises herbes

Tableau 2.2 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Date d'application		Flore présente dans les témoins lors de la dernière application
	BBCH 25-29	BBCH 29-30	
Néchin	30/03/2018	11/04/2018	43 vulpins/m ² (BBCH 25-29)
Ragnies	08/04/2018	16/04/2018	31 vulpins/m ² (BBCH 25-29)

Tableau 2.3 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
ACTIROB B (huile)	EC	812 g/L huile colza estérifiée
ATLANTIS WG	WG	3 % mesosulfuron + 0.6 % iodosulfuron + 9 % safener
ATTRIBUT	SG	70 % propoxycarbazone
AXIAL	EC	50 g/L pinoxaden + 12.5 g/L safener
CAPRI	WG	7.5 % pyroxsulam + 7.5 % safener
CTU500SC	SC	500 g/L chlortoluron
FOXTROT	EW	69 g/L fenoxaprop + 34.5 g/L safener

Résultats

Les deux essais ont présenté des résultats légèrement contrastés (Figure 2.5). L'essai de Ragnies (90% d'efficacité moyenne) proposait des efficacités équivalentes ou supérieures à celles rencontrées dans l'essai de Néchin (75%), ce dernier étant installé dans une terre connue pour abriter des "vulpins difficiles".

Parmi les traitements effectués au **stade plein tallage**, l'ATLANTIS WG présentait une efficacité moyenne satisfaisante : 97% (Figure 2.5). L'efficacité pouvait approcher la perfection en lui ajoutant l'AXIAL. Le CAPRI était, comme attendu, légèrement en retrait (92%). Les autres traitements testés étaient insuffisants, la meilleure efficacité moyenne (82%) étant obtenue avec le mélange AXIAL + FOXTROT, l'AXIAL employé seul montrant une efficacité de 61%. L'association d'un produit à pénétration foliaire (FOXTROT) et de produits à forte composante racinaire (ATTRIBUT et chlortoluron) s'est avérée peu utile.

Appliqué au **stade fin tallage**, l'ATLANTIS WG (300 g/ha) voyait son efficacité moyenne légèrement rabaissée (95%, -2%), de même que l'AXIAL (60%, -1%). A ce stade, il fut plus efficace de compléter l'ATLANTIS WG par de l'AXIAL (98%, +3%) que d'augmenter la dose d'ATLANTIS WG à 500 g/ha (96%, +1%). Retarder l'application était clairement néfaste pour le CAPRI (82%, -10%) et le mélange AXIAL + FOXTROT (69%, -13%).

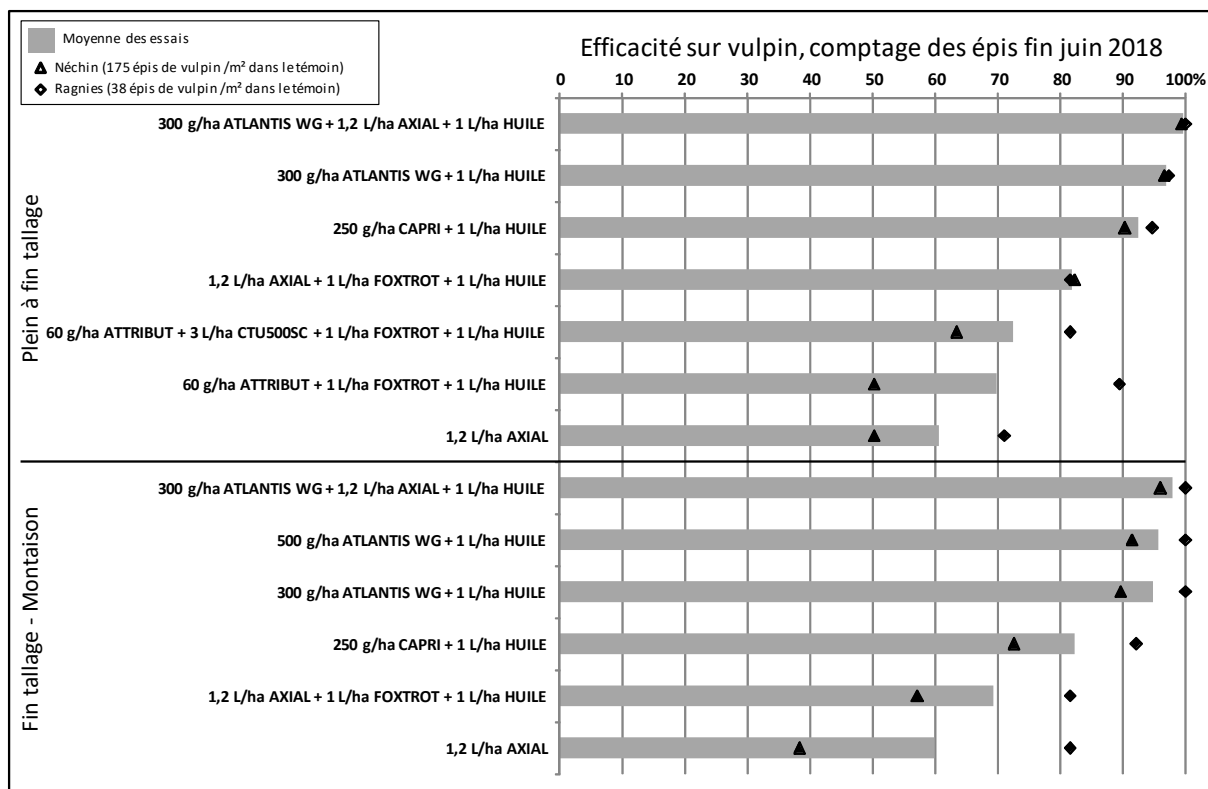
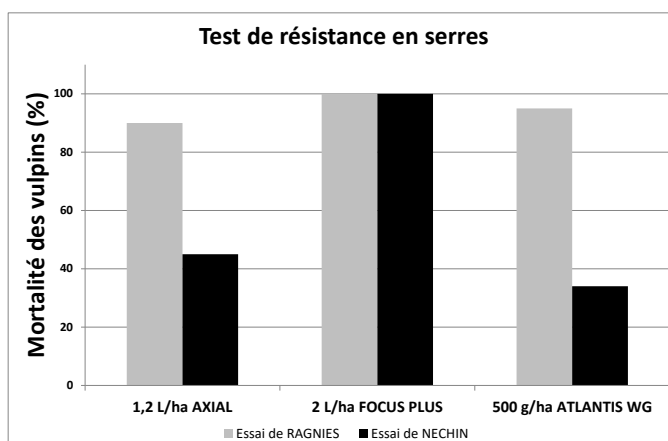


Figure 2.5 – Efficacité (%) calculée selon la formule : $[1 - (\text{nbre épis obs. dans traitement} / \text{nbre épis obs. témoin})] \times 100$.

Discussion - conclusions

- Un test en serres réalisé sur des plantules issues de semences prélevées début juillet 2018 dans les parcelles non traitées des essais de Néchin et Ragnies, a permis de confirmer la différence de sensibilité aux herbicides de ces deux populations de vulpins (Figure ci-dessous).



2. Lutte contre les mauvaises herbes

Les vulpins prélevés à Ragnies ont montré une sensibilité élevée (supérieure à 90%) aux trois herbicides testés alors que les vulpins de Néchin étaient sensibles au FOCUS PLUS mais, au moins partiellement, résistants à l'AXIAL et à l'ATLANTIS WG. Ces profils de résistance, de même que le niveau d'infestation rencontré dans chaque essai, expliquent pourquoi les efficacités globales de ces essais sont contrastées : 90% à Ragnies et 75% à Néchin.

- Concernant les produits antigraminées à pénétration foliaire, la logique a été respectée : en moyenne, l'ATLANTIS WG était supérieur au CAPRI, l'AXIAL fermant la marche. Pour lutter durablement contre le vulpin, l'efficacité finale, c'est-à-dire l'efficacité obtenue après la mise en œuvre de leviers agronomiques et la lutte en culture (chimique ou mécanique) doit être aussi complète que possible. Afin d'y parvenir dans des semis précoces non désherbés à l'automne, l'application de 300 g/ha d'ATLANTIS WG (ou équivalent) devrait constituer le traitement minimal. Cela peut toutefois ne pas être suffisant. Ces deux essais montrent que l'AXIAL constitue un partenaire idéal et confirment les résultats obtenus dans une autre série d'essais (cfr Livre blanc de février 2018 : "Le point sur les mélanges d'antigraminées foliaires").
- Cela s'est encore confirmé cette année : en moyenne, postposer le traitement est une mauvaise option. Si les conditions sont bonnes (humidité relative supérieure à 60%), il n'est pas conseillé d'attendre, même si l'ATLANTIS WG semble plus flexible que le CAPRI et l'AXIAL.
- L'introduction de produits à pénétration racinaire (ATTRIBUT et chlortoluron) s'est avérée peu utile car ne permettant pas d'atteindre les résultats proposés par d'autres solutions. Ce moment d'application ne leur correspond pas pour les raisons connues : application sur des vulpins trop développés et conditions d'humidité du sol souvent peu idéales. L'application de ce type de produits en sortie d'hiver est plutôt à conseiller sur des froments semés plus tardivement.

3.2 Rattrapage printanier contre les graminées en escourgeon

En 2016, 2017 et 2018, quatre essais ont été installés en culture d'escourgeon afin d'évaluer l'efficacité contre les graminées de différentes possibilités de rattrapage printaniers. Des rattrapages sans intervention automnale et des rattrapages consécutifs à une voire deux applications automnales ont été éprouvés. Le protocole mettait en œuvre l'AXIAL et, dans une moindre mesure, le FOXTROT, les deux seuls antigraminées spécifiques disponibles en escourgeon.

Le Tableau 2.4 reprend les dates d'application et la flore présente. Le Tableau 2.5 détaille la composition des produits utilisés, et la Figure 2.6 présente les résultats des comptages d'épis de vulpins en juin.

Tableau 2.4 – Dates d’application et flore présente.

Essai	Date d’application			Vulpins présents dans les témoins	
	BBCH 11-12	BBCH 21-25	BBCH 25-29	Lors de la dernière application (pl/m ²)	Comptage (épis/m ²)
Tourinne 2016	19/10/2015		24/03/2016	187 (stade 25-29)	137
Colfontaine 2017	25/10/2016	10/11/2016	14/03/2017	35 (stade 21-25)	- (¹)
Strée 2018	14/10/2017	07/11/2017	26/03/2018	32 (stade 29)	47
Croix 2018	14/10/2017	06/11/2017	06/04/2018	241 (stade 29)	155

(¹) Le comptage des épis de vulpins n’a pas été possible : seule une estimation visuelle de l’efficacité (%) a été effectuée.

Tableau 2.5 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
AXIAL	SG	50 g/L <i>pinoxaden</i> + 12.5 g/L safener
CTU500SC	SC	500 g/L <i>chlortoluron</i>
DEFI	EC	800 g/L <i>prosulfocarbe</i>
FOXTROT	EW	69 g/L <i>fenoxaprop</i> + 34.5 g/L safener
LIBERATOR	SC	400 g/L <i>flufenacet</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>
STOMP AQUA	CS	455 g/L <i>pendimethaline</i>

Résultats

En l’absence de traitement automnal préalable (Figure 2.6), l’AXIAL présentait une efficacité moyenne de 80% avec une variabilité importante (de 65 à 100% pour les essais considérés individuellement). L’ajout de FOXTROT permettait d’améliorer l’efficacité moyenne (88%, +8%) mais la variabilité restait élevée. Au contraire de l’adjonction de CTU500SC qui, en plus de proposer la meilleure efficacité (94%, +14%), limitait fortement la variabilité. La dose réduite d’AXIAL était logiquement insuffisante (65%) et montrait une efficacité similaire au LIBERATOR appliqué au stade 1 à 2 feuilles (63%), couramment utilisé en culture d’escourgeon.

L’application d’AXIAL consécutive à un traitement automnal a permis d’atteindre des efficacités très intéressantes (95 et 97%) par rapport à l’application sans traitement automnal préalable (80%). Les efficacités obtenues sont comparables, même si les traitements automnaux montraient des résultats contrastés : 44% pour le mélange DEFI + STOMP AQUA et 91% pour le mélange DEFI + STOMP AQUA suivi de CTU500SC.

2. Lutte contre les mauvaises herbes

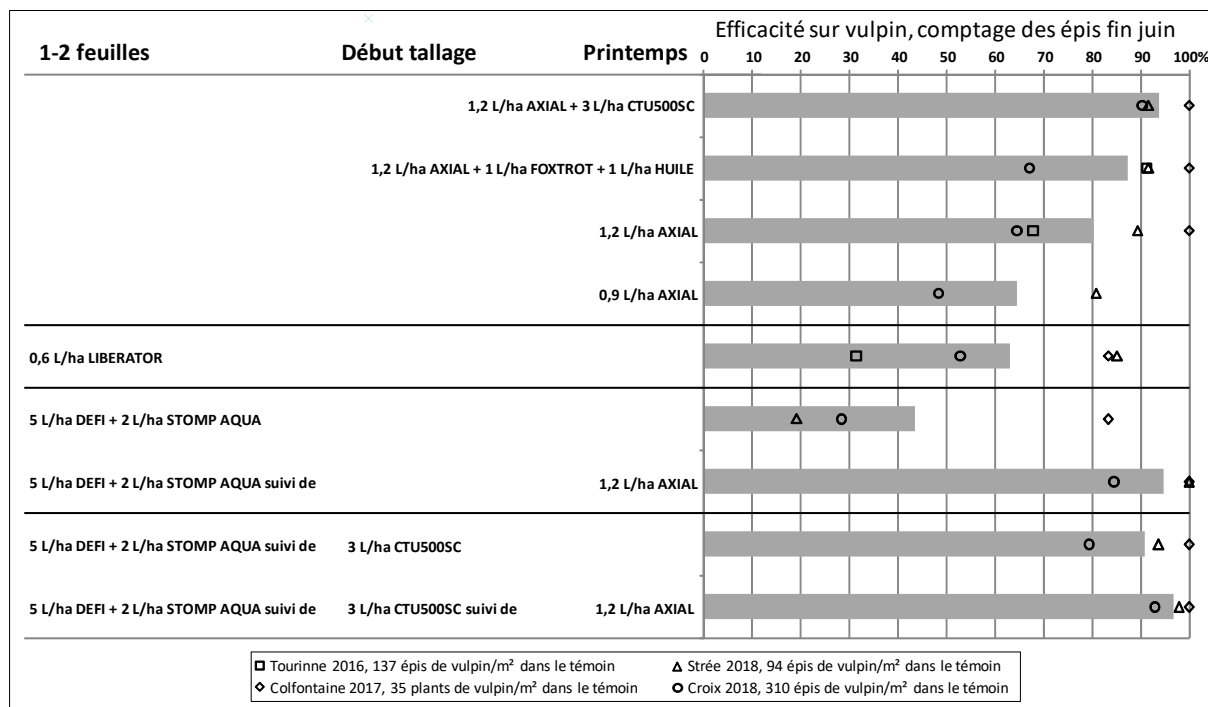


Figure 2.6 – Efficacité (%) calculée selon la formule : $[1 - (\text{nbre épis obs. dans traitement} / \text{nbre épis obs. témoin})] \times 100$.

Discussion - conclusions

- En escourgeon, les possibilités de rattrapage antigaminées reposent uniquement sur l'AXIAL, le FOXTROT et les produits à base de *chlortoluron*. AXIAL et FOXTROT sont deux antigaminées spécifiques à pénétration foliaire mais ce ne sont pas les plus efficaces contre vulpin, et ils sont tous deux impactés par des phénomènes de résistance. Le *chlortoluron* est un herbicide à pénétration racinaire non spécifique des graminées. Il est efficace sur des vulpins peu développés, ce qui est plutôt rare en escourgeon en sortie d'hiver. Parce que les possibilités de rattrapage sont réduites, il est indispensable de réaliser une première application automnale à base de *flufenacet*.
- En l'absence de traitement automnal préalable (pratique non conseillée !), l'AXIAL utilisé seul ou même complété par le FOXTROT, ne sera pas suffisant dans la majorité des situations. Il est dès lors illusoire d'espérer obtenir un résultat satisfaisant avec une réduction de la dose. Étonnamment, l'ajout de *chlortoluron* à l'AXIAL a permis d'améliorer et de sécuriser, en minimisant la variabilité, le résultat. Ce mélange, dont il faudrait vérifier le bon comportement dans des essais ultérieurs, constituerait une solution de secours.
- L'efficacité moyenne des traitements appliqués au stade 1 à 2 feuilles calculée dans chacun des 7 essais réalisés en culture d'escourgeon ces 4 dernières années, oscillait entre 13 et 87% (13, 37, 53, 76, 80, 86 et 87%). Bien qu'indispensables, ces applications, basées sur des herbicides racinaires dont l'efficacité dépend des conditions d'humidité du sol, sont donc presque toujours imparfaites et souvent

insatisfaisantes. Les essais présentés ci-dessus montrent que l'application printanière d'AXIAL permet de compléter et sécuriser une application automnale plutôt réussie ou de rattraper une application automnale insatisfaisante.

- Qu'il faille rattraper ou compléter, la décision de traiter au printemps et le choix du traitement feront suite à une évaluation de l'état de la parcelle en sortie d'hiver...

3.3 Lutte contre les dicotylées en froment d'hiver

Au printemps 2018, trois essais visant à étudier divers traitements antidicotylées ont été implantés à Ragnies (Thuin), Buresse (Hamois) et Bierbeek (Leuven). Tous les traitements ont été réalisés aux alentours de la mi-avril 2018 du stade fin tallage au stade redressement (BBCH 29-30) pour la culture de froment d'hiver.

Le Tableau 2.6 reprend les différentes adventices et leur stade de développement au moment de l'application ; le Tableau 2.7 détaille la composition des produits utilisés. Les résultats obtenus dans cet essai concernent un nouveau produit, le TREZAC, qui est présenté au point 3.4. Enfin, la Figure 2.7 présente les résultats des cotations visuelles effectuées 4 à 5 semaines après l'application.

Tableau 2.6 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Application		Flore présente lors de l'application	
	Date	Stade culture	Espèce	Densité (pl/m ²) ; stade
Ragnies	08/04/2018	BBCH 29	Lamier pourpre	20 ; BBCH 51-55
Buresse	19/04/2018	BBCH 30	Camomille Lamier pourpre Pensée sauvage	12 ; BBCH 16-18 7 ; BBCH 51 4 ; BBCH 14-16
Bierbeek	10/04/2018	BBCH 29	Coquelicot Pensée sauvage Camomille Myosotis Véronique à f.d.l.	38 ; BBCH 16-20 25 ; BBCH 14-16 15 ; BBCH 14-18 9 ; BBCH 14-18 7 ; BBCH 59

Tableau 2.7 – Composition des produits utilisés (en gras, nouveau produit).

Produit	Formulat.	Composition
ACTIROB B	EC	812 g/L huile colza estérifiée
ALLIE	SG	20% metsulfuron
ALLIE STAR	SG	22.2% tribenuron + 11.1% metsulfuron
BIATHLON DUO	WG	71,4% tritosulfuron + 5,4% florasulam
CAPRI DUO	WG	7,08% pyroxsulam + 1,42% florasulam + 7,08% safener
CONNEX	WG	68.2% thifensulfuron + 6.8% metsulfuron
OMNERA	OD	135 g/L fluroxypyr + 30 g/L thifensulfuron + 5 g/L metsulfuron
PIXXARO EC	EC	280 g/L fluroxypyr + 12 g/L halauxifen + 12 g/L safener
SIGMA STAR	WG	4.5% mesosulfuron + 2.25% thiencarbazone + 0.9% iodosulfuron + 13.5% safener
TREZAC	EC	30 g/L halauxifen + 25 g/L aminopyralide + 30 g/L safener
ZYPAR	OD	6 g/L halauxifen + 5 g/L florasulam + 6 g/L safener

2. Lutte contre les mauvaises herbes

Résultats - discussion

Quatre à cinq semaines après l'application, les traitements présentaient des spectres d'activité variés (Figure 2.7).

A ce moment, tous les traitements étaient très efficaces contre le lamier pourpre : l'efficacité était comprise entre 96 et 100%.

Contre la camomille, la plupart des traitements montraient une efficacité comprise entre 95 et 100%. Les meilleurs traitements incluaient tous le *metsulfuron*. La camomille était plus ou moins maîtrisée par le SIGMA STAR (77%) mais pas du tout par le PIXXARO EC (9%). Lors d'une observation ultérieure, tous les traitements à l'exception du PIXXARO EC présentaient une efficacité minimale de 98%.

La plupart des traitements montraient une efficacité contre la pensée sauvage comprise entre 93 et 100%. Le CAPRI DUO était légèrement en retrait (87%) et le ZYPAR était insuffisant (53%). Une observation ultérieure (6 semaines après l'application) a montré que tous les traitements testés, à l'exception du ZYPAR, étaient proches de la perfection.

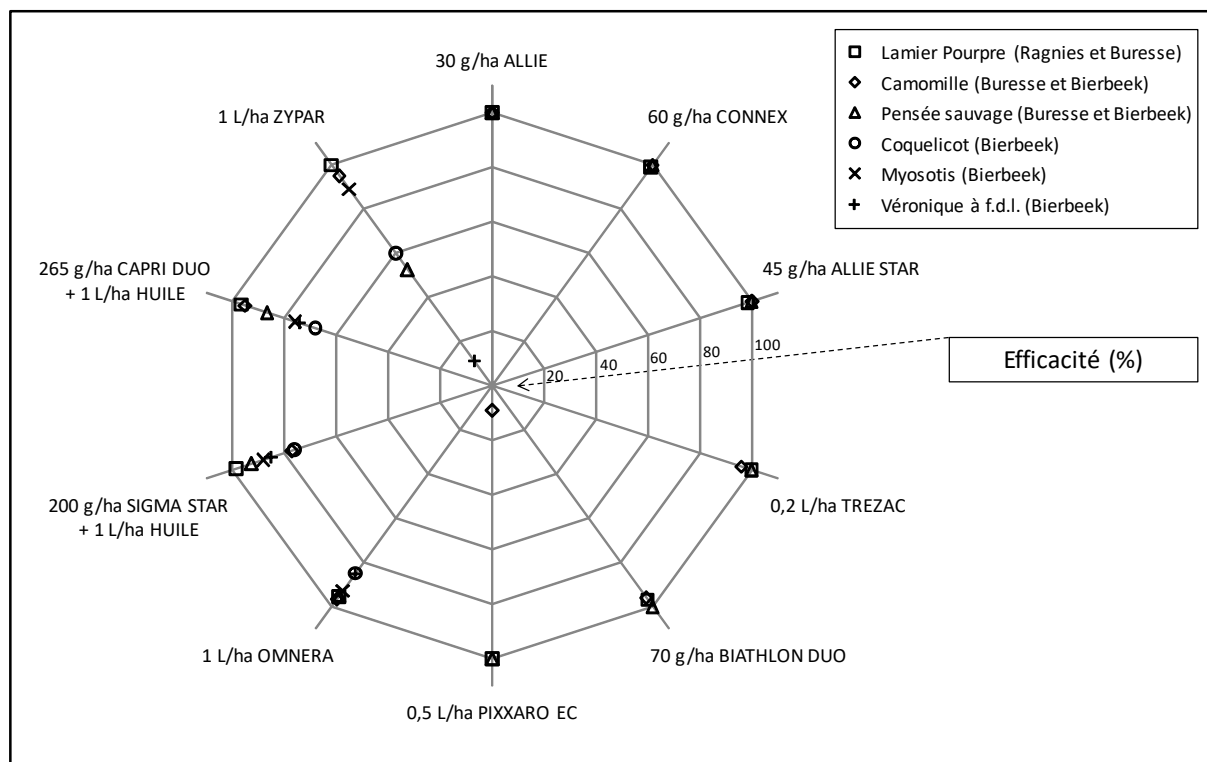


Figure 2.7 – Résultats de l'observation visuelle (efficacité en %) effectuée 4 à 5 semaines après les traitements.

Dans l'essai de Bierbeek, l'efficacité des traitements suivants contre le coquelicot, le myosotis et la véronique à feuilles de lierre, a également pu être éprouvée : CAPRI DUO, OMNERA, SIGMA STAR et ZYPAR,. Contre le coquelicot, l'OMNERA présentait 85% d'efficacité et les autres traitements étaient en retrait (de 60 à 76%). Lors d'une observation ultérieure, l'OMNERA était parfait et l'efficacité des autres traitements était comprise entre 86 et 95%. Contre le myosotis, le CAPRI DUO était en retrait (76%) tandis que les autres traitements

proposaient des efficacités similaires comprises entre 88 et 93%. Vis-à-vis de la véronique, l'OMNERA et le SIGMA STAR étaient satisfaisants (85%), le CAPRI DUO était en retrait (74%) et le ZYPAR restait inefficace (11%).

3.4 Nouveautés

FOX 480 SC

Le produit FOX 480 SC est une suspension concentrée contenant 480 g/L de *bifenox*. Cette substance active n'est pas une inconnue car elle est disponible depuis longtemps déjà dans le VERIGAL D (en association avec le *mecoprop-p*). Pour rappel, le *bifenox* est un inhibiteur de l'enzyme protoporphyrinogène oxidase (mode d'action E) de la famille des Diphenylethers. Cette enzyme intervient dans la biosynthèse de pigments et de la chlorophylle notamment. Avec la *carfentrazone*, ils constituent les deux seules substances actives de ce mode d'action utilisables en céréales. Très peu mobile dans les plantes car très peu soluble, il exerce une action de contact uniquement contre les dicotylées. Il est ainsi efficace contre les véroniques, la pensée sauvage, les lamiers, le myosotis, le séneçon, la capselle mais reste moyen, voire peu efficace contre le gaillet et le fumeterre.

Le FOX 480 SC est homologué dans toutes les céréales d'hiver (épeautre, froment, orge, seigle et triticale), uniquement au printemps, du stade début tallage au stade fin tallage (BBCH 21-29) à la dose maximale de 1,5 L/ha.

TREZAC

Après le PIXXARO EC et le ZYPAR, le TREZAC constitue le troisième produit qui intègre l'*halauxifen-methyl*. Le TREZAC est un concentré émulsionnable (EC) contenant 30 g/L *halauxifen* + 25 g/L *aminopyralide* + 30 g/L *cloquintocet* (phytoprotecteur). Nouvelle substance active en céréales, l'*aminopyralide* est cependant déjà disponible dans l'ASTROKERB (avec le *propyzamide*), utilisable en colza, et les produits "prairies" BOFORT (avec le *fluroxypyr*) et GARLON SUPER (avec le *triclopyr*).

L'*halauxifen* et l'*aminopyralide* sont deux auxines synthétiques (= hormones, mode d'action O). Comme toutes les hormones, ce sont des herbicides à pénétration foliaire, systémique et essentiellement actif contre les dicotylées. L'*halauxifen* est très efficace contre le coquelicot, le lamier, le fumeterre, le gaillet, le mouron, les géraniums, le bleuet, etc. L'*aminopyralide* renforcera l'action contre le coquelicot, les renouées, la pensée, les véroniques, le liseron, le laitron, etc. Le TREZAC constitue donc un produit assez complet mais il restera inefficace contre la camomille et le chardon.

En céréales d'hiver (épeautre, froment, orge et triticale), il est autorisé uniquement au printemps, du stade début tallage au stade 2 nœuds (BBCH 21-32) à une dose maximale de 0,2 L/ha. En céréales de printemps (épeautre, froment, orge et triticale), il est autorisé du stade 3 feuilles au stade 2 nœuds (BBCH 13-32) à une dose maximale de 0,2 L/ha. Il n'est pas homologué en seigle.

4 Recommandations pratiques

F. Henriet

4.1 Les grands principes

4.1.1 En escourgeon et orge d'hiver, désherber avant l'hiver

Semés fin septembre - début octobre, les escourgeons et les orges d'hiver commencent à taller fin octobre - début novembre. C'est donc à cette période qu'il faut intervenir car c'est à ce moment que la majorité des mauvaises herbes vont également germer et croître.

Jeunes et peu développées, les adventices sont éliminées facilement et économiquement en automne. En revanche, au printemps, les mauvaises herbes ayant passé l'hiver sont trop développées et la culture, en général dense et vigoureuse, perturbe la lutte (effet parapluie). Des rattrapages printaniers sont néanmoins possibles et quelques fois nécessaires.

4.1.2 En froment, éviter les interventions avant l'hiver

Semés plus tard que les orges, les froments d'hiver, dans la plupart des situations, ne demandent pas d'intervention herbicide avant le printemps, parce que :

- avant l'hiver, le développement des adventices est faible ou modéré ;
- grâce à la gamme d'herbicides agréés aujourd'hui, il est possible d'assurer le désherbage après l'hiver, même dans des situations difficiles ;
- les applications d'herbicides à l'automne ne suffisent presque jamais et doivent de toute façon être suivies d'un rattrapage printanier ;
- les dérivés de l'urée (*chlortoluron* par exemple) se dégradent assez rapidement. Appliqués avant l'hiver, leur concentration dans le sol est trop faible pour permettre d'éviter les levées de mauvaises herbes au retour des beaux jours.

Le désherbage du froment AVANT l'hiver EST justifié en présence d'adventices résistantes (voir point 4.5) ou en cas de développement précoce et important. Cela peut arriver notamment :

- lors d'un semis précoce suivi d'un automne doux et prolongé ;
- en cas d'échec ou d'absence de désherbage dans la culture précédente ;
- lorsqu'il n'y a pas eu de labour avant le semis.

Un désherbage automnal est presque toujours suivi par un complément au printemps. Le cas échéant, le désherbage est raisonné en programme.

4.1.3 En épeautre, seigle et triticale

Le désherbage de ces céréales peut se raisonner comme dans le cas du froment. Il est cependant possible que certains produits agréés en froment ne le soient pas dans ces cultures. Il faut donc

vérifier systématiquement les autorisations.

4.1.4 Connaître la flore adventice de chaque parcelle

Contrairement aux insectes ou aux agents pathogènes, les mauvaises herbes ne se déplacent pas. Chaque parcelle présente donc une flore adventice propre et il est très utile de connaître sa composition (espèces en présence et niveaux d'infestation) pour déterminer les choix de désherbage de façon pertinente et rentable. Pourquoi, par exemple, faudrait-il utiliser des antigaminées coûteux si la parcelle est exempte de graminées ?

Il est également très utile d'avoir en tête quelques notions de base à propos de la biologie et de la nuisibilité des adventices. En effet, chaque espèce présente des caractéristiques propres telles que la ou les périodes de levée, les conditions de germination, la profondeur optimale pour stimuler la levée, la durée de vie de la semence dans le sol, ... La nuisibilité des adventices vis-à-vis de la culture est, elle-aussi, spécifique de l'espèce. La nuisibilité directe correspond à la perte de rendement due à la compétition pour l'eau et les nutriments. Elle dépend de l'intensité de l'infestation. La nuisibilité indirecte, également appelée nuisibilité pluriannuelle, est plus difficilement quantifiable et peut être la conséquence de problèmes mécaniques occasionnés lors de la récolte, d'un défaut de qualité de la récolte (humidité, impuretés, ...) ainsi que de la production de semences adventices restant dans la parcelle et susceptibles de poser des problèmes par la suite.

4.1.5 Exploiter l'apport des techniques culturales

Diverses techniques, ancestrales ou modernes, contribuent à la gestion des adventices.

1. La rotation

La présence dans un assolement d'une culture de printemps modifie et perturbe le cycle de développement des adventices nuisibles aux céréales d'hiver et les empêche de s'adapter à un système de culture trop répétitif. Contrairement à la monoculture, la rotation permet également de faire varier les modes d'action des herbicides utilisés.

2. Le régime de travail du sol

Le régime de travail du sol influence l'évolution de la flore adventice. En assurant un enfouissement profond des semences d'adventices, le labour réduit considérablement la viabilité du stock de semences. A titre d'exemple, il détruirait de l'ordre de 85 % des semences de vulpin et 50 % des semences de ray-grass. L'adoption de techniques sans labour induit des modifications progressives de la flore. Par ailleurs, ces techniques modifient aussi l'activité des herbicides racinaires. En Belgique, les assolements sont assez variés et les difficultés de désherbage inhérentes aux TCS (techniques culturales simplifiées) sont rares. Il reste cependant nécessaire d'être attentif en début de culture, car la concurrence des adventices ou des repousses se marque plus rapidement qu'en régime de labour. En non-labour permanent, un désherbage raté peut avoir des conséquences importantes dans les cultures suivantes, portant quelquefois sur plusieurs rotations. C'est pourquoi, il est conseillé de labourer au moins une fois sur la rotation, ou bien une fois tous les 3 ou 4 ans là où les assolements ne sont pas réguliers.

3. Gestion de l'interculture

L'interculture est une occasion privilégiée pour lutter contre les adventices et préparer l'installation de la culture suivante sur des parcelles bien propres. En effet, des déchaumages soignés permettent d'épuiser une partie du stock semencier et d'éviter la prolifération des repousses. Par ailleurs, des herbicides totaux peuvent y être utilisés afin de détruire des plantes vivaces telles que le chiendent, difficiles à combattre lorsque les cultures sont en place. Enfin, l'interculture peut également être exploitée pour favoriser, par un travail du sol adéquat, la dégradation des résidus de pesticides pouvant poser problème pour la culture suivante (sulfonilurées en colza).

4.2 Traitements automnaux

Les traitements de préémergence doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir de façon pertinente un traitement sans connaître les adventices en présence. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent satisfaction.

Le **chlortoluron** est un herbicide racinaire dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité (trop de pluie induit un manque de sélectivité) et le type de sol (une teneur en matière organique élevée provoque une baisse d'efficacité). Sa persistance d'action est faible car il disparaît rapidement pendant la période hivernale. Il est très sélectif des céréales (excepté aux stades 1 à 3 feuilles, BBCH 11-13) et efficace contre les graminées annuelles peu développées dont le vulpin et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille. En froment d'hiver, le chlortoluron ne peut cependant être utilisé que sur des variétés tolérantes.

Largement utilisé par le passé, le **prosulfocarbe** n'est plus une référence contre les graminées. Il constitue toutefois un produit de complément de choix contre un certain nombre de graminées et de dicotylées annuelles dont les VVL (violettes, véroniques, lamiers). Il est très valable contre le gaillet gratteron mais inefficace sur camomille.

La **pendiméthaline**, l'**isoxaben**, le **diflufenican** ou le **beflubutamide** complètent idéalement le chlortoluron ou le prosulfocarbe en élargissant leur spectre antidicotylées aux VVL (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant leur activité sur les graminées. Au contraire de l'isoxaben, la pendiméthaline, le diflufenican et le beflubutamide sont peu efficaces contre la camomille. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12). L'association du diflufenican avec la **flurtamone** dans le BACARA élargit le spectre sur les renouées, mais surtout sur le jouet du vent.

Le *flufenacet*, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué très tôt, sur des adventices de petite taille ou non encore germées. Il peut dès lors être pulvérisé en préémergence et juste après la levée de la culture. Disponible seul dans le FENCE, le flufenacet est associé au diflufenican (dans le LIBERATOR et d'autres produits), à la pendimethaline (dans le MALIBU) ou au *picolinafen* (dans le PONTOS et le QUIRINUS) pour obtenir un spectre plus complet. Les camomilles et les gaillets peuvent toutefois échapper à ce type de traitement. Un manque de sélectivité peut être observé en cas de semis grossier et motteux.

En orge, la lutte contre les graminées développées, repose uniquement sur deux antigaminées spécifiques applicables dès le stade 3 feuilles (BBCH 13) : le *pinoxaden* (dans l'AXIAL et l'AXEO) et, dans une moindre mesure, le *fenoxaprop* (le FOXTROT - le PUMA S EW n'est pas agréé en orge) car les possibilités de rattrapage printanier sont plus que limitées (pas de sulfonylurée antigaminées en orge !). En froment, ces traitements ne sont pas recommandés.

4.3 Traitements printaniers

Une fois l'hiver terminé, les conditions climatiques redeviennent propices au développement de la culture mais aussi à celui des mauvaises herbes en favorisant leur développement ou en provoquant de nouvelles germinations. Le céréalier devra vérifier l'efficacité des traitements effectués à l'automne (escourgeons et froments semés précocement) et, le cas échéant, réaliser un traitement de rattrapage adapté. Il devra également choisir un traitement pour la majorité des froments, non pulvérisés à l'automne.

Encore une fois, la sélection du traitement doit être raisonnée pour chaque parcelle en fonction de la flore adventice rencontrée. **Les espèces présentes déterminent les substances actives à utiliser alors que le niveau d'infestation et le stade de développement modulent les doses à appliquer.**

Il est indispensable que la céréale ait atteint un stade de développement suffisant pour éviter tout effet phytotoxique. Cela suppose qu'elle ait bien supporté l'hiver, sans déchaussement et qu'elle soit en bon état sanitaire. Le froment doit avoir atteint le stade début tallage (BBCH 21) : la première talle doit être visible!

4.3.1 Lutte contre les graminées en escourgeon et orge d'hiver

Lorsqu'un rattrapage contre les graminées est nécessaire, les schémas de désherbage seront basés sur le *pinoxaden* de l'AXIAL (ou AXEO) ou le *fenoxaprop* (dans le FOXTROT). En effet, ces substances actives sont des antigaminées spécifiques, efficaces notamment contre le vulpin et le jouet de vent.

4.3.2 Lutte contre les graminées en épeautre, froment, seigle et triticale

Les céréales sont des graminées au même titre que le vulpin, le jouet du vent, la folle avoine, le ray-grass, le chiendent, etc. Logiquement, il est malaisé d'épargner les plantes cultivées et de détruire les mauvaises herbes quand les unes et les autres sont botaniquement proches. C'est pourquoi, la lutte contre les graminées reste le problème majeur du désherbage des céréales. Les antigaminées de dernière génération sont d'ailleurs presque systématiquement associés à un phytoprotecteur (ou safener). Ces produits permettent à la céréale de métaboliser l'herbicide qui, sans cela, pourrait s'avérer phytotoxique.

Il existe principalement 6 substances actives efficaces utilisables au printemps contre les graminées: le *chlortoluron*, la *propoxycarbazone*, le *mesosulfuron*, le *fenoxaprop*, le *pinoxaden* et le *pyroxsulam*. Le Tableau 2.8 en décrit les principales caractéristiques. Ces molécules présentent un spectre antigaminées qui leur est propre (consulter les pages jaunes de ce Livre Blanc Céréales). Le *chlortoluron* présente une efficacité intrinsèque vis-à-vis de certaines dicotylées et peut en outre être associé à une substance active antidicotylées en vue d'élargir le spectre, alors que le *mesosulfuron* est toujours associé à une autre molécule dans les produits commerciaux disponibles.

Si la flore adventice le nécessite, il faut veiller à compléter ces traitements avec un antidicotylées approprié (voir point 0).

Comment choisir entre ces produits ?

Il faut tenir compte avant tout du stade de développement des graminées adventices. Si toutes les substances actives sont efficaces sur des vulpins faiblement développés, un manque d'efficacité du *chlortoluron* et de la *propoxycarbazone* est à craindre sur des vulpins plus développés.

Le *chlortoluron* est actif contre les graminées et les dicotylées classiques. Il présente aussi une activité secondaire sur d'autres adventices au stade cotylédonaire. De ce fait, il permet d'éliminer une bonne part des adventices les plus gênantes. Il doit être appliqué sur une culture ayant atteint le stade tallage (BBCH 25) et sur des mauvaises herbes peu développées. Il devra être complété ou corrigé ultérieurement, en fonction des espèces d'adventices rencontrées et de leur développement. Si des graminées trop développées pour le *chlortoluron* sont présentes, il est possible de l'associer à un antigaminées spécifique (*fenoxaprop* ou *pinoxaden*, par exemple) ou à un herbicide principalement antidicotylées mais ayant une action complémentaire sur les graminées (*diflufenican*, *pendimethaline*,...). En présence de jouet du vent, le BACARA peut renforcer le *chlortoluron*. Pour élargir le spectre sur dicotylées, les molécules ne manquent pas : hormones, sulfonilurées ou bien PPOIs.

Tableau 2.8 – Les substances actives efficaces sur les graminées utilisables au printemps.

Substance active	Mode d'action ⁽¹⁾	Voie de pénétration	Stade culture (BBCH)	Stade vulpin (BBCH)	Produits	Dose maximale
<i>chlortoluron</i>	C2	racinaire	25-29 21-25	00-13	Plusieurs produits TRINITY ⁽²⁾	3 à 5 L/ha (¹¹) 2 L/ha
<i>propoxycarbazone</i>	B	plus racinaire que foliaire	21-31	00-21	ATTRIBUT CALIBAN DUO ⁽³⁾ CALIBAN TOP ⁽⁴⁾ SIGMA FLEX ⁽⁵⁾	60 g/ha 250 g/ha 300 g/ha 333 g/ha
<i>mesosulfuron</i>	B	plus foliaire que racinaire	21-31 21-31 21-31 21-31 21-29 21-29 21-31 21-31 21-31 21-32 21-32 21-31	00-31	ATLANTIS WG ⁽³⁾ COSSACK ⁽³⁾ PACIFICA ⁽³⁾ ALISTER ⁽⁶⁾ OTHELLO ⁽⁶⁾ KALENKO ⁽⁶⁾ SIGMA FLEX ⁽⁷⁾ SIGMA MAXX ⁽³⁾ SIGMA PLUS ⁽⁴⁾ ARCHIPEL STAR ⁽⁸⁾ SIGMA STAR ⁽⁸⁾ SIGMA SUPRA ⁽⁴⁾	500 g/ha 300 g/ha 500 g/ha 1 L/ha 2 L/ha 1 L/ha 333 g/ha 1,5 L/ha 500 g/ha 200 g/ha 333 g/ha 500 g/ha
<i>fenoxaprop</i>	A	foliaire	13-31	12-30	FOXTROT ⁽⁹⁾ PUMA S EW ⁽⁹⁾	1 L/ha 0,6-0,8 L/ha
<i>pinoxaden</i>	A	foliaire	13-31	11-31	AXIAL ou AXEO ⁽⁹⁾	0,9-1,2 L/ha
<i>pyroxulam</i>	B	foliaire	21-31	11-29	CAPRI ⁽⁹⁾ CAPRI TWIN ou BROADWAY ⁽¹⁰⁾ CAPRI DUO ⁽¹⁰⁾	250 g/ha 220 g/ha 265 g/ha

ATTENTION: ajouter 1 L/ha d'huile lors de l'emploi de produits à base de *mesosulfuron*, de *clodinafop*, de *fenoxaprop*, de *pinoxaden* ou de *pyroxulam*.

(1) Classification du HRAC (Herbicide Resistance Action Committee): <http://www.plantprotection.org/hrac/>

(2) en association avec la *pendimethaline* et le *diflufenican* (8) en association avec l'*iodo*, la *thiencarbazone* et un safener

(3) en association avec l'*iodosulfuron* et un safener (9) en association avec un safener

(4) en association avec l'*iodosulfuron*, l'*amidosulfuron* et un safener

(5) en association avec le *mesosulfuron* et un safener (10) en association avec le *florasulam* et un safener

(6) en association avec l'*iodosulfuron*, le *diflufenican* et un safener

(7) en association avec la *propoxycarbazone* et un safener (11) en fonction du type de sol

La *propoxycarbazone*, disponible dans l'ATTRIBUT, est efficace uniquement contre les graminées et les crucifères (capselle, sené, moutarde, tabouret des champs, repousses de colza,...). Elle est particulièrement active sur le chiendent et les bromes. Du fait de son mode de pénétration principalement racinaire, elle peut agir tant en pré- qu'en postémurgence des graminées. Toutefois, en postémurgence (max. BBCH 25), la pénétration dans les adventices sera souvent meilleure et, avec elle, l'efficacité. Il sera éventuellement nécessaire de compléter ou de corriger ce traitement ultérieurement en présence de dicotylées. La *propoxycarbazone* est également disponible en association avec l'*iodosulfuron*, une substance active essentiellement antidicotylées, dans le CALIBAN DUO et le CALIBAN TOP. Ce dernier contient en outre, de l'*amidosulfuron*, particulièrement efficace contre le gaillet.

2. Lutte contre les mauvaises herbes

À l'heure actuelle, le *mesosulfuron* est l'antigraminée procurant l'efficacité la plus intéressante, même sur des vulpins difficiles. Non disponible seul, il est associé à la *propoxycarbazone* dans le SIGMA FLEX, ce qui renforce son efficacité contre graminées. Comme il est peu efficace sur les dicotylées, il est associé à l'*iodosulfuron* dans d'autres spécialités commerciales comme l'ATLANTIS WG, le COSSACK, le PACIFICA et le SIGMA MAXX, ce qui élargit le spectre aux dicotylées classiques et renforce l'efficacité sur jouet du vent. L'ALISTER, l'OTHELLO et le KALENKO combinent, selon des ratios différents, le *mesosulfuron*, l'*iodosulfuron* et le *diflufenican*, ce qui permet d'étendre le spectre antidiicotylées aux VVL. D'autres produits arrivés récemment sur le marché complètent la gamme. Le SIGMA PLUS (= SIGMA SUPRA), en plus du *mesosulfuron* et de l'*iodosulfuron*, renferme de l'*amidosulfuron*, très efficace contre le gaillet. Grâce à l'intégration de la *thiencarbazone* dans le SIGMA STAR et l'ARCHIPEL STAR, le spectre antidiicotylées s'étend, notamment aux VVL. Tous ces produits incluant du *mesosulfuron* devront être pulvérisés en mélange avec 1 L/ha de produit à base d'huile de colza estérifiée. Le *mesosulfuron* doit être appliqué sur une culture ayant atteint le stade tallage (BBCH 21) et, en dépit de sa composante racinaire, sur des adventices déjà levées.

Le *fenoxaprop* et le *pinoxaden* sont efficaces uniquement sur les graminées. Ils sont toujours associés à un phytoprotecteur qui aide la culture à détoxifier l'herbicide. Tout comme le *mesosulfuron*, ils sont capables de détruire des vulpins ayant atteint le stade redressement (BBCH 30). En raison de leur mode de pénétration exclusivement foliaire, il ne faut les appliquer qu'en postémurgence des adventices. En présence de dicotylées dans la parcelle, ce type de traitement devra obligatoirement être complété ou corrigé ultérieurement. Attention, le mélange de ces produits avec certains antidiicotylées peut, par antagonisme, entraîner une baisse d'efficacité sur graminées.

Le *pyroxsulam* du CAPRI présente une efficacité contre vulpin et jouet du vent comparable à celle du *mesosulfuron*. Il contrôle en outre les véroniques, les pensées et d'autres dicotylées mais il est moins flexible. Son mode de pénétration est essentiellement foliaire. Il lui faudra donc attendre la présence des adventices pour être efficace. Toujours à pulvériser avec une huile, il peut être appliqué dès le stade début tallage (BBCH 21). Il sera nécessaire de le compléter par un antidiicotylées adapté en présence de camomille ou de gaillet.

4.3.3 Lutte contre les dicotylées

En général, les produits antidicotylées sont utilisables aussi bien en escourgeon qu'en froment d'hiver. De petites différences quant à leur usage peuvent cependant apparaître. Il conviendra toujours de se référer à l'étiquette des produits et aux pages jaunes de ce Livre Blanc Céréales pour s'assurer de les utiliser correctement et en toute sécurité.

Au printemps, les produits antidicotylées s'utilisent, soit mélangés à un antigraminées pour compléter le spectre de celui-ci, soit seuls s'il n'y a pas de graminées dans la parcelle. De nombreux produits associant deux, voire trois substances actives sont disponibles sur le marché et permettent de faire face à des flores très variées.

Le choix de l'herbicide antidicotylées doit avant tout tenir compte des adventices présentes (**Erreur ! Référence non valide pour un signet.2.9**) et de leur stade de développement. En cas de mélange avec un antigraminées, il importe de s'assurer de l'absence d'effet antagoniste. Des produits sont antagonistes quand le mélange des deux réduit l'efficacité d'au moins un des partenaires par rapport à son utilisation seul. Il peut également être intéressant de combiner (association ou mélange) des substances actives efficaces sur la flore en place, avec d'autres assurant une persistance d'action suffisante pour prévenir de nouvelles germinations.

Tous les mélanges n'ont pas été testés. L'inocuité d'un mélange est reconnue si celui-ci est mentionné sur l'étiquette d'un des produits le composant. En effet, l'étiquette détaille les mélanges expérimentés et recommandés par le fabricant. Si des mélanges sont proposés par d'autres voies de communication, ils seront appliqués sous la responsabilité de l'utilisateur. En cas de doute, mieux vaut éviter le mélange, quitte à multiplier les passages.

Tableau 2.9 – Substances actives efficaces contre les dicotylées rencontrées le plus fréquemment. Elles sont tantôt disponibles seules, tantôt associées.

Adventice	Type de produits	Mode d' action ⁽¹⁾	Substances actives efficaces (liste non exhaustive)
Gaillet	Hormones ALSIs ⁽²⁾ PPOIs ⁽³⁾	O B E	<i>dichlorprop-p, fluoxypyr, mecoprop-p amidosulfuron, florasulam, tritosulfuron carfentrazone</i>
Mouron des oiseaux	Hormones ALSIs ⁽²⁾ PDS ⁽⁴⁾	O B F1	<i>dichlorprop-p, fluoxypyr, mecoprop-p iodosulfuron, florasulam, metsulfuron, tritosulfuron diflufenican, beflubutamide, picolinafen</i>
Camomille	ALSIs ⁽²⁾	B	<i>iodosulfuron, florasulam, metsulfuron, tritosulfuron</i>
Véroniques et violettes (pensées)	ALSIs ⁽²⁾ PDS ⁽⁴⁾ PPOIs ⁽³⁾	B F1 E	<i>thiencarbazone diflufenican, beflubutamide, picolinafen bifenox, carfentrazone</i>
Lamiers	PDS ⁽⁴⁾ PPOIs ⁽³⁾ ALSIs ⁽²⁾	F1 E B	<i>diflufenican, beflubutamide, picolinafen bifenox, carfentrazone metsulfuron, thiencarbazone</i>

ATTENTION: toutes les substances actives ne sont pas agréées dans toutes les céréales (se référer aux pages jaunes).

⁽¹⁾ Classification du HRAC (Herbicide Resistance Action Committee): <http://www.plantprotection.org/hrac/>

⁽²⁾ Inhibiteurs de l' AcetoLactate Synthase

⁽³⁾ Inhibiteurs de la ProtoPorphyrinogène Oxidase

⁽⁴⁾ Inhibiteurs de la synthèse des caroténoïdes à la Phytoène DéSaturase

4.4 Réussir son désherbage, c'est aussi...

- **Semer sur une parcelle propre** : cette précaution évite tout repiquage précoce de mauvaises herbes.
- **Traiter lorsque les adventices annuelles sont jeunes** : elles sont d'autant plus sensibles, ce qui permet souvent des économies par la réduction des doses.
- **Adapter le traitement en cas de fortes densités de mauvaises herbes** : utiliser la dose maximale agréée ou raisonner "en programme" en incluant un passage à l'automne et un autre en sortie d'hiver.
- **Alterner les produits de modes d'actions différents** : dans la culture comme au fil des rotations, pour éviter l'apparition de résistances.
- **Ne pas réduire exagérément les doses** au risque de devoir multiplier les interventions.
- **Prendre garde aux cultures suivantes** : certains herbicides persistent longtemps dans le sol et ne sont pas forcément sélectifs de la culture suivante. Consulter l'étiquette des produits.
- **Rester prudent lors de mélanges d'herbicides et d'autres types de produits** : les mélanges de produits sont courants, mais peuvent réserver des surprises. Les mélanges avec de l'azote liquide sont à proscrire. A cause de risque d'incompatibilité physico-chimique, il est déconseillé d'associer dans une même bouillie des émulsions (EC, EW) avec des formulations solides de type WG, WP ou SG. Enfin, il faut considérer que tout produit ajouté à une bouillie herbicide comporte le risque d'accroître la pénétration de l'herbicide dans les plantes et de provoquer de la phytotoxicité. Consulter l'étiquette des produits pour connaître les mélanges expérimentés et recommandés.
- **Etre attentif aux conditions d'applications** : certains types de produits requièrent des conditions d'applications particulières :
 - l'efficacité des produits racinaires est influencée par la teneur en eau (mobilité du produit) et en matière organique des sols : trop de m.o. [3-4 %] séquestre le produit ;
 - des températures élevées (> 14-15 °C) sont nécessaires pour les hormones et les antidiacylyées de contact ;
 - les sulfonilurées et les antigraminées foliaires (FOPs et DEN) demandent un temps "poussant" et un niveau d'hygrométrie suffisant (> 60-70 %). Eviter également les températures extrêmes et les périodes à brusques changements de température (gel nocturne par exemple).

Si de bonnes conditions ne sont pas rencontrées, il est conseillé de différer le traitement.

4.5 Quid de la résistance?

La résistance des adventices aux herbicides est un phénomène qui, malheureusement, prend de l'ampleur. Dans le monde, plus de 200 espèces d'adventices et tous les modes d'action herbicides sont concernés (Source: <http://www.weedscience.org/>). Actuellement, en Europe, environ 90 % des cas de résistances sont attribués à 4 modes d'action : les FOPs et les DIMs (A), les sulfonilurées (B), les triazines (C1) et les urées (C2). Cela concerne majoritairement les graminées adventices. En Belgique, le vulpin est la mauvaise herbe susceptible de poser le plus de problèmes aux céréaliers. Dans les paragraphes qui suivent, il ne sera question que des graminées résistantes et plus particulièrement du vulpin.

4.5.1 En quoi consiste la résistance?

La résistance est définie comme la capacité naturelle et héritable qu'ont certains individus issus d'une population déterminée de survivre à un traitement herbicide létal pour les autres individus de la population. La résistance est une caractéristique génétique que certains individus possèdent naturellement. Les traitements herbicides ne "créent" donc pas la résistance, mais ils la révèlent en sélectionnant, parmi une population donnée, les individus qui leur survivent, ces derniers trouvant alors un avantage certain pour assurer leur multiplication. Il existe quelque part dans le monde au moins une plante résistante à chaque herbicide, ancien ou à venir ! De la même façon, certaines variétés de froment sont tolérantes au *chlortoluron* alors que d'autres ne le sont pas.

Les mécanismes de résistance correspondent à la méthode par laquelle une plante résistante inhibe l'effet de l'herbicide. Il en existe trois :

- la résistance par mutation de cible : l'herbicide ne reconnaît plus sa cible car celle-ci a changé de structure. Cela se traduit généralement par une résistance totale et la possibilité élevée de résistance croisée envers d'autres herbicides du même mode d'action. Chez le vulpin, ce type de mécanisme affecte les FOPs, les DIMs et le DEN (mode d'action A) et les sulfonilurées (mode d'action B) ;
- la résistance métabolique : une plante résistante dégrade l'herbicide plus vite qu'une plante sensible. Cela se traduit par une résistance partielle (à des degrés divers), en fonction de la dégradation plus ou moins rapide de l'herbicide par la plante. Ce type de mécanisme peut concerner plusieurs modes d'action car c'est la structure de la molécule herbicide qui est en cause. Chez le vulpin, cela concerne les urées substituées (mode d'action C2), les FOPs, les DIMs et le DEN (mode d'action A) et les sulfonilurées (mode d'action B) ;
- la résistance par séquestration : l'herbicide est transféré d'une partie sensible de la plante vers une partie plus tolérante. C'est le mécanisme le moins répandu.

La résistance croisée est définie comme la résistance à un herbicide, induite par la pression sélective exercée par un autre produit (généralement de même mode d'action). Lorsque plusieurs mécanismes de résistance sont rencontrés dans la même plante, il s'agit alors de résistance multiple.

2. Lutte contre les mauvaises herbes

Contrairement aux champignons pathogènes, les mauvaises herbes ont un cycle de vie très long et se déplacent plus lentement. Cela explique que la résistance évolue plus lentement et qu'elle reste géographiquement plus confinée.

Un désherbage raté ne signifie pas forcément qu'il y ait résistance...

Vers la fin du mois de juin, des épis de graminées (vulpin, jouet du vent, chiendent) dépassant les froments peuvent apparaître dans les champs. Avant de parler de résistance, il importe d'éliminer d'autres hypothèses. Certains mélanges peuvent être antagonistes (modes d'action des herbicides, incompatibilité physico-chimique des formulations, absence de mouillant, ...). De même, les conditions climatiques influencent l'activité de certains produits. Après avoir écarté ces éventualités, la question de la résistance peut enfin être posée. Dans tous les cas, seul un test en conditions contrôlées déterminera de façon formelle le caractère résistant ou non d'une population de graminées.

4.5.2 Prévenir l'apparition de résistances

Le mot d'ordre pour prévenir l'apparition de la résistance est **diversité**. Il est en effet important de faire varier tout ce qui peut l'être afin d'éviter de sélectionner des adventices capables de résister dans un système de culture trop répétitif.

Quelques conseils :

- dans la mesure du possible, proscrire la monoculture et promouvoir l'introduction d'une culture de printemps dans la rotation permettant de "casser" le cycle de multiplication des adventices des céréales d'hiver ;
- ne pas négliger certaines pratiques culturales : décalage de la date de semis, labour, intervention à l'interculture, faux semis ou déchaumages ;
- alterner les modes d'action herbicides dans la culture et dans la rotation. En céréales, il existe 11 modes d'action pour lutter contre les dicotylées et 4 pour lutter contre les graminées (A, B, C2 et K3 [flufenacet]) ;
- limiter l'application d'un mode d'action donné à un passage par an, même si ce mode d'action vise à la fois les dicotylées et les graminées ;
- ne pas mélanger deux produits de modes d'action différents et préférer les appliquer en séquence (applications séparées dans le temps) ;
- éviter les doses trop faibles.

4.5.3 Gérer la résistance

Si malgré toutes les précautions prises, des adventices résistantes (le vulpin essentiellement) apparaissent, il importe de suivre les mesures qui suivent :

- adopter sans plus tarder les conseils décrits au point 4.5.2 ;
- privilégier les programmes de traitement. La pulvérisation d'un produit racinaire à l'automne permet de présensibiliser le vulpin avant l'application d'un produit foliaire efficace au printemps ;
- appliquer la dose maximale agréée, dans tous les cas ;
- ne pas pulvériser des produits de modes d'action différents en même temps mais séparer leur application.

3. La fertilisation azotée

R. Blanchard¹, R. Meurs², C. Vandenberghe³, J. Pierreux⁴, O. Mahieu⁵, C. Collin⁶, V. Reuter⁷, G. Sinnaeve⁷, J.L. Herman⁸, E. Escarnot⁹, S. Crémer¹⁰, M. De Toffoli¹¹, S. Gofflot⁷, R. Lambert¹⁰, B. Bodson⁴ et B. Dumont⁴

1	Bilan de la saison culturale	3
	Influence des conditions climatiques de la saison 2017-2018 sur l'alimentation azotée des cultures	3
2	La fertilisation azotée en Froment d'hiver	5
2.1	Expérimentations et résultats de la saison 2017-2018	5
2.1.1	Résultats de l'essai fumure à Ath en 2018 (CARAH)	5
2.1.2	Résultats obtenus en région limoneuse (Lonzée)	7
2.2	Les éléments à considérer pour une recommandation pratique	12
2.3	La détermination pratique de la fertilisation azotée	16
2.4	Calcul de la fumure azotée pour 2019	19
2.4.1	Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat	20
2.4.2	Détermination de N.ORG, fonction de la richesse organique du sol	22
2.4.3	Détermination de N.PREC, fonction du précédent	23
2.4.4	Détermination N.ETAT, en fonction de l'état de la culture	24

¹ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie – Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

² Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

³ ULiège – Gx-ABT – Axe Echanges Eau-Sol-Plantes – GRENeRA

⁴ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

⁵ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁶ Requasud – Laboratoire de la Province de Liège

⁷ CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

⁸ CRA-W – Dpt Productions et Filières – Unité Stratégies phytotechniques

⁹ CRA-W – Dpt Science du Vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

¹⁰ Centre de Michamps ASBL

¹¹ UCL – Earth & Life Institute – Pôle Agronomie

3. Fertilisation azotée

2.4.5	Détermination DE N.CORR	26
2.4.6	Calcul de la fumure	31

3 La fertilisation azotée en Escourgeon32

3.1	Les particularités de la saison culturale 2017-2018.....	32
3.2	Résultats des expérimentations en 2018.....	32
3.2.1	Analyse de l'essai fumure réalisé à Ath (CARAH)	32
3.2.2	Analyse de l'itinéraire technique réalisé à Loncée (ULiège Gx-Abt).....	34
3.2.3	Analyse des résultats de l'essai fumure réalisé à Loncée (ULiège Gx-Abt) sur la variété Etincel.....	35
3.2.4	Analyse des résultats de l'essai fumure réalisé à Loncée (ULiège Gx-Abt) pour la variété hybride Smooth.....	36
3.2.5	Comparaison de variétés lignées et hybrides	38
3.3	Les éléments à considérer pour une recommandation pratique	39
3.4	Calcul de la fumure azotée pour 2019	42
3.4.1	Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat.....	43
3.4.2	Détermination de N.ORGAN, fonction de la richesse organique du sol	44
3.4.3	Détermination de N.PREC, fonction du précédent.....	45
3.4.4	Détermination de N.ETAT, fonction de l'état de la culture	45
3.4.5	Détermination DE N.CORR	47
3.4.6	Calcul de la fumure	49

4 La fertilisation azotée en Epeautre50

4.1	Résultats expérimentaux obtenus sous des fertilisations minérales pour la saison 2017-2018.....	50
4.2	Analyse générale	53
4.3	Conclusion et conseil.....	55
4.4	La fertilisation organique en région froide Essais des années 2016 à 2018	56
4.4.1	Protocole expérimental	56
4.4.2	Analyse des rendements.....	57
4.4.3	Qualité de la récolte.....	59
4.4.4	Reliquats azotés	61
4.4.5	Conclusion.....	62

1 Bilan de la saison culturale

Influence des conditions climatiques de la saison 2017-2018 sur l'alimentation azotée des cultures

L'implantation des froments a été réalisée dans de bonnes conditions pour les semis les plus précoces jusqu'au semis de novembre. Ensuite, fin novembre, des précipitations importantes ont eu lieu et celles-ci se sont prolongées jusque fin janvier. Les conditions d'implantation ont été plus compliquées pour les semis tardifs avec un hiver humide et froid. Malgré cet hiver pluvieux, c'est bien la sécheresse qui constitue l'épisode marquant de cette saison 2018 (Partie « 1 : Aperçu climatologique »).

A l'automne les températures ont été proches d'une année moyenne avec un mois d'octobre caractérisé par des températures supérieures à la normale. Un bon développement des froments en a résulté. Ensuite, l'hiver a été légèrement plus froid. Une chute des températures a notamment eu lieu durant le mois de février. Cette baisse des températures a eu pour impact de ralentir le développement des plantes. Quant aux précipitations hivernales, elles ont permis de reconstituer partiellement les réserves d'eau.

À la sortie de l'hiver, les résultats des analyses de sol montraient que l'azote était présent en quantités normales sur l'ensemble du profil azoté. Les fumures de référence du début de saison 2018 étaient donc un apport en trois fractions 60-60-65 en froment et 25-75-75 en escourgeon.

Ensuite, le mois de mars et d'avril ont connu des précipitations proches de la moyenne mais, par la suite, elles ont été inférieures aux normales de saison. Durant le mois d'avril, des températures élevées ont été observées. Elles ont accéléré le développement des plants.

Au vu des résultats de rendements, on a pu observer que certains types de sols permettaient de conserver de meilleurs rendements en présence d'un déficit hydrique. Les sols limoneux profonds (offrant une grande réserve utile en eau) avec une bonne structure ont enregistré de bons rendements tandis que les sols filtrants ou plus superficiels ont affiché un rendement plus faible.

Les maladies ont également été influencées par cette sécheresse. Lors de cette saison culturale, nous avons connu des plantes infectées par la septoriose, la rouille jaune sur les variétés sensibles ainsi qu'une présence importante de rouille brune (Article détaillé dans la partie « 5. Lutte intégrée contre les maladies »).

De très importantes présences de cécidomyies orange ont été observées. Lorsque ces attaques n'ont pas été contrôlées par des traitements insecticides bien positionnées, les rendements ont été fortement impactés (Article détaillé dans la partie « 6. Lutte intégrée contre les ravageurs »). En absence de traitements adéquats, les cultures de froment n'ont pas pu mettre à profit les fumures appliquées.

Enfin des précipitations faibles voire absentes liées à des températures souvent supérieures à la normale ont conduit à une récolte précoce des essais en froment d'hiver. Les premières récoltes

3. Fertilisation azotée

ont débuté la première semaine du mois de juillet. Les moissons étaient presque terminées dans la plupart des régions à la fin du mois de juillet.

La réponse à la fumure azotée a été limitée dans les terres avec des faibles réserves en eau surtout en froment et en épeautre. Les escourgeons ont moins souffert d'échaudage en juin dans la mesure où leur développement était déjà beaucoup plus avancé.

Les résultats des analyses de reliquats après récolte montrent que l'azote n'a pas été entièrement consommé, ce qui conduit à des valeurs de reliquat post-récolte parfois plus importantes qu'habituellement.

2 La fertilisation azotée en Froment d'hiver

R. Blanchard¹², R. Meurs¹³, C. Vandenberghe¹⁴, J. Pierreux¹⁵, O. Mahieu¹⁶, C. Collin¹⁷, V. Reuter¹⁸, G. Sinnaeve¹⁸, J.L. Herman¹⁹, B. Bodson¹⁵ et B. Dumont¹⁵

2.1 Expérimentations et résultats de la saison 2017-2018

Les résultats des essais sont présentés ci-dessous : l'un d'entre eux a été implanté dans la région de Gembloux (Lonzée) par la Faculté de Gembloux Agro Bio-Tech-ULiège et le second a été réalisé par le CARAH à Ath.

Pour l'interprétation des résultats, il convient de rappeler quelques définitions importantes :

- Le **rendement phytotechnique** est défini comme le rendement brut, exprimé en tonnes ou en quintaux à l'hectare, récolté sur la parcelle ;
- Le **rendement économique** représente le rendement phytotechnique duquel on déduit l'équivalent en poids de grain (t/ha ou qx/ha) correspondant au coût de la quantité totale d'engrais azoté appliquée.

Dans une démarche économique pour l'agriculteur, mais également plus respectueuse de l'environnement, ce sont les résultats exprimés en terme de rendement économique qu'il faut retenir.

Le prix de vente retenu pour le froment en 2018 est de 180 €/T et le prix moyen de la tonne d'azote (ammonitrate 27 %) est de 238.5€. Les rendements économiques qui seront repris dans ce chapitre seront donc exprimés selon le rapport 4.9 à savoir qu'1 kilogramme d'azote correspond à 4.9 kilogramme de froment (1 kg N = 4.9 kg de froment).

2.1.1 Résultats de l'essai fumure à Ath en 2018 (CARAH)

L'itinéraire technique qui a été suivi dans l'essai « fumure » mis en place par le CARAH est détaillé dans le Tableau 3.1. Cet itinéraire a été influencé par les conditions environnementales présentes sur la parcelle. C'est pourquoi, deux insecticides ont dû être employés afin de lutter contre les pucerons et ensuite contre les lémas et la cécidomyie. Enfin, le profil azoté du sol à

¹² ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie – Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

¹³ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

¹⁴ ULiège – Gx-ABT – Axe Echanges Eau-Sol-Plantes – GREneRA

¹⁵ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

¹⁶ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

¹⁷ Requesud – Laboratoire de la Province de Liège

¹⁸ CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

¹⁹ CRA-W – Dpt Productions et Filières – Unité Stratégies phytotechniques

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

la sortie de l'hiver contenait 24.3 kg N/ha sur une profondeur de 90 cm.

Les résultats de cet essai réalisé avec la variété Henrik sont repris dans le Tableau 3.2 avec comme données les rendements phytotechniques et économiques, le poids à l'hectolitre, la teneur en protéines, l'indice Zélény et le rapport Z/P.

L'objet 1 de cet essai est le témoin sans apport d'azote minéral. Les objets 2 à 3 et 5 à 10 comportent des fumures en trois fractions. L'objet 6 est la fumure conseillée par le CARAH pour les conditions de la parcelle ; l'objet 7 se différencie de l'objet 6 par des apports d'engrais azotés sous forme de sulfonitrate 26 N/32S. Enfin, l'objet 4 est caractérisé par une fumure totale également de 175 kg N/ha appliquée en seulement deux fractions.

Tableau 3.1 – Conduite culturale de l'essai « fumure azotée » en 2018 à Ath (CARAH).

Intervention	Modalité/Date	Caractéristique
Choix variétal	Henrik	-
Date de semis	16-oct	300 grains/m ²
Précédent	Betteraves	-
Apport de fumure	14-mars	Tallage (T)
	29-mars	Tallage-Redressement (TR)
	11-avr	Redressement (R)
	16-mai	Dernière feuille (DF)
Désherbage	09-nov	Herold (0.6 l/ha) + AZ (0.08 l/ha)
	08-avr	Allié (20g/ha) + Starane Forte (0.3 l/ha)
Raccourcisseur	09-avr	Tempo (0.2 l/ha) + Cycofix (1 l/ha)
	27-avr	Medax Top (0.5 l/ha)
Fongicide	27-avr	Fandago (1L/ha)
	25-mai	Velogy Era (1L/ha)
	30-mai	Kestrel (0,6L/ha)
Insecticide	09-nov	Patriot (0,2L/ha)
	25-mai	Okapi (0,75 L/ha)
Récolte	16-juil	-

Rendements phytotechnique et économique

Le rendement phytotechnique maximal a été obtenu avec une fumure totale de 235 kg N/ha (80-75-85). Ce rendement s'élevait à 104,4 qx/ha. Les rendements phytotechniques observés pour les objets 4 à 9 ainsi que le rendement de l'objet 2, obtenus avec des fumures totales moindres sont certes plus faibles mais ne sont pas statistiquement différents de ce rendement maximal. Au niveau de rendement économique, l'optimum est aussi obtenu avec l'objet 10 avec un rendement de 92.9 qx/ha. Cependant, les fumures plus faibles ont également permis d'obtenir des rendements économiques statistiquement équivalents. Enfin, l'objet 7 était caractérisé par des apports contenant aussi du soufre (sulfonitrate), l'analyse statistique ne montre pas de différence significative du rendement suite à cet ajout de soufre.

Tableau 3.2 – Essai « fumure » à Ath (CARAH) en 2018.

N° Objet	T	TR	Red	DF	Total	Rdt Phyto	Rdt Eco	P/HL	Prot.	Zel	Z/P
	14-mars	29-mars	11-avr	16-mai	[Kg N/ha]	[qx/ha]	[qx/ha]	[kg/hl]	[%]	[ml]	
1	0	-	0	0	0	65,3	65,3	78,8	9,2	17,1	1,9
2	30	-	50	55	135	94,6	88,0	80,9	11,1	25,5	2,3
3	50	-	50	55	155	94,3	86,7	81,1	11,0	25,7	2,3
4	-	80	-	95	175	96,3	87,7	81,3 *	11,2	26,8	2,4
5	50	-	60	65	175	98,1	89,5	80,9	11,0	24,9	2,3
6	70	-	60	55	185	100,4	91,3	81,1	11,4	27,0	2,4
7**	70	-	60	55	185	99,2	90,1	80,9	11,3	26,3	2,3
8	60	-	60	75	195	101,1	91,5	81,2	11,4 *	28,2 *	2,5*
9	80	-	60	75	215	102,0	91,5	81,2	11,2	24,8	2,2
10	80	-	70	85	235	104,5 *	92,9 *	81,1	11,4	27,5	2,4

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique, le rendement économique, le poids à l'hectolitre, la teneur en protéines, le Zélény et le rapport Zélény sur la teneur en protéine. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale

**Avec du sulfonitrate 26N32S

Poids à l'hectolitre (P/HL)

Le poids à l'hectolitre est le plus élevé pour l'objet 4 (81.3 kg/hl) et la valeur moyenne des poids à l'hectolitre est de 80.9 kg/hl.

Teneur en protéines, Indice Zélény et rapport Zélény sur Protéines (Z/P)

L'objet 8 possède la valeur la plus élevée pour la teneur en protéines, l'indice Zélény ainsi que pour le rapport Z/P. Les moyennes de ces données sont de 11.0 pour la teneur en protéines, de 25.4 pour le Zélény et de 2.3 pour le rapport Z/P.

2.1.2 Résultats obtenus en région limoneuse (Lonzée)

À Lonzée, un essai fumure implanté après un précédent de pomme de terre, a été mis en place par l'Unité de Phytotechnie de Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège), en collaboration avec le Centre Pilote Wallon des Céréales et Olé-Protéagineux. Le Tableau 3.3 précise la conduite culturale de l'essai tandis que le Tableau 3.4 reprend les rendements obtenus. Toutes les opérations culturales ont pu être effectuées au moment le plus adéquat.

Cet essai réalisé sur la variété Edgar comportait trente-trois modalités de fumure différentes, variant à la fois sur la dose totale d'azote apportée et sur le fractionnement. Les objets 1 à 22 constituaient le protocole factoriel avec des apports de 60, 90 et 120 kg N/ha permettant le calcul des surfaces de réponse. Les objets 23 à 26, avec des fractions plus faibles (30 kg N/ha) complémentaient ce protocole. Les objets 27 et 28 visaient à expérimenter des apports un peu plus conséquents au tallage pratiqués par certains agriculteurs, ils reposaient sur un apport commun de 80 et 40 kg N/ha au tallage et au redressement avec une accentuation de la fraction

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

à la dernière feuille. Ensuite les objets 29 à 31 permettent d'évaluer l'efficacité et/ou l'intérêt d'un quatrième apport au début de la floraison. Les objets 32 et 33 correspondaient à l'application du conseil du Livre Blanc 2018 en 3 ou 2 fractions pour les conditions de l'essai (fumure de référence – 10 N aux fractions de redressement et de dernière feuille en raison du précédent pomme de terre). Finalement, les objets 29 à 31 sont réalisés dans le cadre de l'étude de l'opportunité d'apports tardifs pour améliorer les qualités protéiniques pour les variétés planifiables.

Tableau 3.3 – Conduite culturale de l'essai « fumure azotée » 2018 à Lonzée.

Intervention	Modalité / Date	Caractéristique
Choix variétal	Edgar	-
Date de semis	13-oct	250 grains/m ²
Précédent	Pomme de terre	-
Apport de fumure	26-mars	Tallage (T)
	12-avr	Tallage-Redressement (TR)
	16-avr	Redressement (R)
	15-mai	Dernière feuille (DF)
	30-mai	Début floraison (Flo)
Désherbage	16-avr	Pacifica (300g) + Capri (250g) + Gratil (20g/ha) + huile (1L)
Raccourcisseur	19-avr	CCC 1L/ha
Fongicide	22-mai	Opus plus (1,5L/ha) + Bravo (1L/ha)
	06-juin	Aviator xpro (1,25L/ha)
Insecticide	26-mai	Karaté Zéon (50ml/ha)
Récolte	23-juil	-

Rendements phytotechnique et économique

Les résultats de cet essai aboutissent à une surface de réponse du rendement phytotechnique à la fertilisation azotée relativement lissée (Figure 3.1), signe du plafonnement de l'expression du potentiel de rendement engendré par les conditions de stress hydriques en fin de remplissage des grains. Cela signifie qu'une majorité des fumures appliquées donne des rendements équivalents d'un point de vue statistique. Le rendement phytotechnique maximal s'élevait à 113,7 qx/ha. Il a été obtenu avec une fumure totale de 240 kg N/ha (120-0-120). Des rendements statistiquement équivalents ont été obtenus avec des fumures totales beaucoup plus faibles et sont mis en évidence dans les cellules en gris dans la colonne « Rdt Phyto [qx/ha] » du Tableau 3.4.

Le rendement économique optimal s'élevait à 104,4 qx/ha et était obtenu avec 180 kg N/ha (30-90-60). Des fumures plus faibles (cellules en gris dans la colonne « Rdt eco [qx/ha] » du 3) ont également permis d'atteindre des rendements statistiquement équivalents. En effet, lorsque l'on tient compte du coût de l'engrais, et plus précisément du coût de l'engrais exprimé en équivalent rendement, on se rend rapidement compte que les fumures excessives n'apportent

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

pas un gain supplémentaire. Pour illustrer cela, la Figure 3.2 présente le rendement économique et le coût en équivalent rendement de la fertilisation appliquée, en fonction des doses totales croissantes d'engrais. Un apport insuffisant ne permettra pas au froment de disposer d'un nombre optimal de grains observés au mètre carré (voir article détaillé sur les composantes du rendement dans le Livre Blanc de Février 2018 dans le point 2.2 de la partie sur la fertilisation azotée).

Tableau 3.4 – Rendements phytotechniques et économiques (qx/ha), nombre de grains/m² (grains/m²), de la quantité d'azote dans les grains (kg N/ha), du poids de 1000 grains PMG (g), du poids à l'hectolitre PHL (kg/hl), de la teneur en protéines (%), du Zélény (ml) et du rapport Zélény sur la teneur en protéines qui ont été mesurés dans l'essai « fumure azotée » de Loncée.

N° Objet	T 26 Mars	TR 12 Avril	R 16 Acril	DF 15 Mai	Deb flo 30 Mai	Total [KgN /ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	Nombre grains [grains /m ²]	Qtot N grains (Kg N /ha)	PMG [g]	P/HL [kg /hl]	Prot. [%]	Zélény [ml]	Z/P
1	-	-	-	-	-	0	80,3	80,3	15811	131	50,8	81,8	10,2	29,7	2,9
2	-	-	-	60	-	60	87,4	84,5	15541	157	56,2 *	83,2	11,2	37,1	3,3
3	-	-	60	-	-	60	100,2	97,3	19546	169	51,3	82,5	10,6	31,8	3,0
4	60	-	-	-	-	60	97,4	94,5	19093	163	51,0	82,2	10,5	30,7	2,9
5	-	-	60	60	-	120	104,6	98,7	19488	200	53,7	83,5	12,0	41,3	3,4
6	60	-	-	60	-	120	105,0	99,1	19623	195	53,6	83,3	11,6	40,0	3,5
7	60	-	60	-	-	120	105,9	100,1	21145	192	50,2	82,7	11,3	36,9	3,3
8	60	-	60	60	-	180	110,8	101,9	21384	222	51,8	83,3	12,5	43,5	3,5
9	-	-	-	90	-	90	94,7	90,2	17145	183	55,8	83,8	12,1	41,0	3,4
10	-	-	90	-	-	90	102,7	98,2	20078	180	51,2	83,0	11,0	36,0	3,3
11	90	-	-	-	-	90	100,0	95,6	19374	173	51,6	82,3	10,8	33,8	3,1
12	-	-	90	90	-	180	109,8	100,9	20033	219	54,9	83,7	12,5	43,4	3,5
13	90	-	-	90	-	180	111,1	102,3	21203	217	52,4	83,5	12,2	42,7	3,5
14	90	-	90	-	-	180	110,6	101,8	22208	213	49,9	82,7	12,0	41,0	3,4
15	90	-	90	90	-	270	113,1	99,9	22226 *	236	51,0	83,0	13,0	45,1	3,5
16	-	-	-	120	-	120	95,0	89,1	16921	192	56,2	83,9*	12,6	43,7	3,5
17	-	-	120	-	-	120	108,1	102,2	20811	193	52,0	83,0	11,2	37,8	3,4
18	120	-	-	-	-	120	108,0	102,1	21606	193	50,0	82,7	11,2	36,6	3,3
19	-	-	120	120	-	240	112,9	101,1	21733	235	52,3	83,4	13,0	46,5 *	3,6
20	120	-	-	120	-	240	113,7*	101,9	21818	233	52,2	83,4	12,8	45,8	3,6
21	120	-	120	-	-	240	113,1	101,3	21969	233	51,6	83,0	12,9	44,8	3,5
22	120	-	120	120	-	360	112,8	95,1	21606	240 *	52,2	82,8	13,3 *	45,4	3,4
23	30	-	90	60	-	180	113,3	104,4*	22084	223	51,4	83,3	12,3	43,7	3,6
24	30	-	60	90	-	180	110,1	101,3	21018	223	52,5	83,6	12,6	44,9	3,6
25	90	-	30	-	-	120	104,4	95,6	21352	187	49,0	82,7	11,2	37,5	3,4
26	90	-	60	30	-	180	108,6	99,7	21282	212	51,1	83,0	12,2	41,4	3,4
27	80	-	40	80	-	200	112,0	102,1	21418	225	52,3	83,2	12,6	44,2	3,5
28	80	-	40	60	-	180	112,0	103,1	21501	220	52,1	83,5	12,3	43,2	3,5
29	90	-	30	30	30	180	110,8	102,0	21229	217	52,2	83,4	12,2	42,8	3,5
30	60	-	50	55	30	195	111,8	102,2	20907	224	53,6	83,5	12,5	44,9	3,6 *
31	60	-	50	25	30	165	108,0	99,9	20077	206	53,9	83,4	11,9	41,9	3,5
32	60	-	50	55	-	165	109,8	101,7	20827	212	52,7	83,5	12,1	42,3	3,5
33	-	80	-	85	-	165	109,1	101,0	19973	216	54,7	83,9	12,4	43,7	3,5

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique (qx/ha), le rendement économique (qx/ha), le nombre de grains/m² (grains/m²), la quantité d'azote exportée par les grains (kgN/ha), le poids de mille grains (g), le poids à l'hectolitre (kg/hl), le taux de protéine (%), le zélény (ml) et la valeur du rapport Z/p. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale

Les deux fumures qui avaient été préconisées lors du Livre Blanc de Février 2018 et adaptées selon les recommandations aux conditions de l'essai et de la culture ont permis d'atteindre des rendements phytotechniques et économiques optimum (en trois fractions : 60N au tallage – 50N au redressement – 55N à la dernière feuille ; en deux fractions : 80N au tallage-redressement –

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

85N à la dernière feuille).

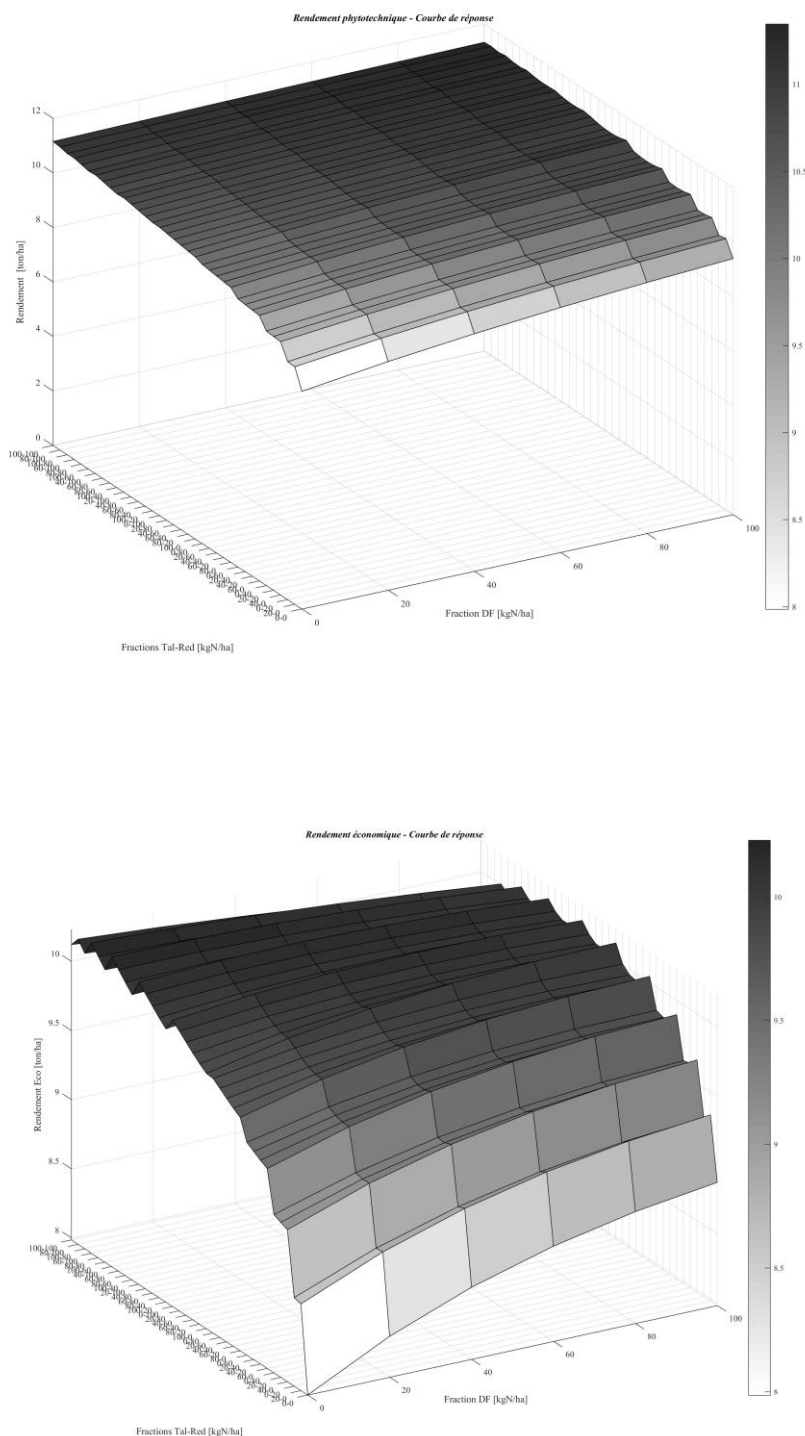


Figure 3.1 – Surface de réponse de l'essai fumure sur un plan à trois dimensions pour la variété Edgar. A gauche les rendements phytotechniques et à droite les rendements économiques - Lonzée 2018.

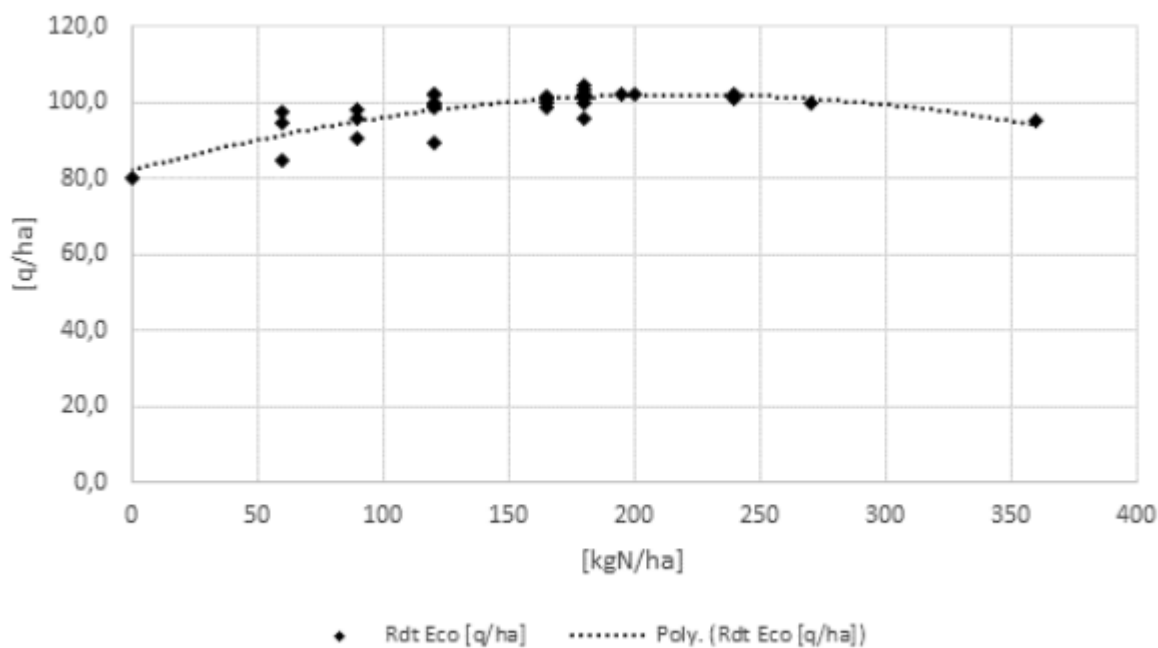


Figure 3.2 – Courbe de réponse du rendement économique du froment à la dose totale de fumure azotée appliquée – Essai Fumure N Lonzée 2018 Gx-ABT.

Pour une même dose totale apportée proche de l'optimum économique, on observe une légère variabilité sur les rendements, en fonction des différents fractionnements.

Le nombre moyen de grains par mètre carré est de 20.312. Il varie entre 15.811 pour l'objet sans fumure et de 22.226 pour l'objet 30. Pour les fumures proches de l'optimum économique, le nombre de grains par m² est de l'ordre de 21.000. Ce niveau est correct mais a sans doute été un peu limité par une fertilité des épis moyenne due au développement très rapide des plantes durant la fin de la montaison.

Heureusement le remplissage des grains, caractérisé par la mesure du poids de mille grains (PMG), a été excellent (> 52 g) dans cet essai grâce à la bonne réserve en eau du sol de la parcelle.

Poids à l'hectolitre (P/HL)

Les poids à l'hectolitre sont très élevés, supérieurs aux normes habituelles de réception. Parmi les fumures optimales d'un point de vue économique, les différences sont minimales.

Teneur en protéines, Indice Zélény et rapport Zélény sur Protéines (Z/P)

Dans l'essai qui, l'objet 22 avec la fumure la plus forte (360 kg N/ha) présente logiquement la teneur en protéines la plus élevée. Ce taux élevé de protéines est dû à la fertilisation azotée exagérée de cet objet.

Pour les fumures proches de l'optimum économique, la teneur en protéines est toujours un peu

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

supérieure à 12 %, l'indice Zélény à 42 ml et le rapport Z/P à 3,5. Les différences observées entre modalités de fractionnement sont limitées. On notera que pour les fumures Livre Blanc en 3 ou 2 fractions, le fractionnement en deux apports permet, pour un rendement économique similaire à la modalité à trois applications, un léger gain de teneur en protéines de 0,3% et de 0,4 ml pour le Zélény.

Efficacité d'un quatrième apport sur la teneur en protéine

Les objets présents dans le Tableau 3.5 permettent de tester l'efficacité d'un quatrième apport d'azote au stade floraison. Les objets 30 et 31 sont conduits avec une fertilisation en 4 passages. Ces 2 objets sont dérivés de l'objet 32 (60-50-55 kg N/ha – fumure calculée selon le Livre Blanc 2018). En effet, l'objet 31 doit être comparé à l'objet 32, l'apport de dernière feuille (55 kg N/ha) a été divisé en une troisième et une quatrième fractions : un premier apport réduit au stade dernière feuille (25 kg N/ha) et ensuite un apport de 30 kg N/ha au début de la floraison. Par rapport à l'objet 32, l'objet 30 comporte un apport supplémentaire de 30 kg N/ha au début de la floraison. La fumure totale passe donc à 195 kg N/ha.

Tableau 3.5 – Rendements phytotechniques et économiques (qx/ha), nombre de grains/m² (grains/m²), de la quantité d'azote dans les grains (Kg N/ha), du poids de 1000 grains PMG (g), du poids à l'hectolitre PHL (kg/hl), de la teneur en protéines (%), du Zélény (ml) et du rapport Zélény sur la teneur en protéines é observés dans l'essai « fumure azotée » pour les objets 8 et 30 à 32 de Loncée.

N° Objet	T 26 Mars	TR 12 Avril	R 16 Acril	DF 15 Mai	Deb flo 30 Mai	Total [KgN /ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	Nombre grains [grains /m ²]	Qtot N grains (Kg N /ha)	PMG [g]	P/HL [kg /hl]	Prot. [%]	Zélény [ml]	Z/P
8	60	-	60	60	-	180	110,8	101,9	21384	222	51,8	83,3	12,5	43,5	3,5
30	60	-	50	55	30	195	111,8	102,2	20907	224	53,6	83,5	12,5	44,9	3,6
31	60	-	50	25	30	165	108	99,9	20077	206	53,9	83,4	11,9	41,9	3,5
32	60	-	50	55	-	165	109,8	101,7	20827	212	52,7	83,5	12,1	42,3	3,5

Le fractionnement de l'apport de dernière feuille entre une application limitée à ce stade et une seconde à la floraison 15 jours plus tard n'est pas intéressant tant au niveau du rendement que de la qualité des grains.

L'apport d'un supplément de fumure de 30 kg N/ha au stade floraison n'apporte qu'un demi quintal de rendement en plus (non significatif statistiquement) et un léger gain de protéines.

Ces gains ne sont pas rentabilisés compte tenu de l'accroissement du coût de fertilisation.

2.2 Les éléments à considérer pour une recommandation pratique

Les objectifs de la recommandation

Le raisonnement de la fumure selon la méthode du « Livre Blanc Céréales » a et a toujours eu pour objectif principal de s'approcher le plus près possible de l'optimum économique (rendement phytotechnique duquel sont soustraits les coûts liés à la fertilisation).

Le raisonnement de la fumure est intégré dans un mode de conduite de la culture où la densité

de semis est modérée et où les interventions visant à protéger la culture de la verse et des maladies cryptogamiques sont raisonnées elles aussi en fonction de leur rentabilité.

Les recommandations de fractionnement visent à :

- ❖ Minimiser le risque de mauvais rendements ;
- ❖ Optimiser la rentabilité (rendement économique) ;
- ❖ Réduire les risques de verse ;
- ❖ Minimiser le risque de développement des maladies ;
- ❖ Satisfaire aux normes technologiques.

Les fumures azotées préconisées permettent également de limiter au maximum les déperditions d'azote nuisibles à l'environnement en :

- ❖ Réduisant au minimum les reliquats d'azote après culture et en les limitant dans les horizons supérieurs du profil ;
- ❖ Epuisant les reliquats azotés de la culture précédente ;
- ❖ Limitant les pertes par voie gazeuse.

Une fertilisation azotée raisonnée permet d'optimiser la production et la rentabilité de la culture, tout en minimisant les risques de pertes culturales (maladie, verse) et environnementales (émissions de N₂O, reliquat).

Les conditions climatiques lors de l'automne et de l'hiver 2018-2019

Entre le mois d'août et de décembre, la température est soit restée dans les normales saisonnières pour le mois de Septembre et de Novembre. Pour les autres mois, la température a été supérieure à la normale saisonnière (Tableau 3.6). La somme des températures est donc plus élevée pour ce début de saison culturale. Le nombre de jours de gel comptabilisés est à ce jour très faible, les premières vraies périodes de gel n'arrivant qu'en ce début février.

Ensuite, la pluviométrie pour le mois d'août jusqu'au mois de novembre y compris a été inférieure aux précipitations normales observées et ce plus particulièrement pour le mois de novembre. En effet, on a pu observer des précipitations de l'ordre de 28.8 mm plutôt que 67.9 mm qui sont normalement attendus. Ensuite, le mois de décembre a connu une pluviométrie ainsi que des températures plus importantes que les normales observées. Le mois de janvier a été plus chaud qu'à l'habitude (5.6°C en moyenne) mais pas nécessairement plus pluvieux. Tout comme décembre, le mois de janvier est caractérisé par un ensoleillement inférieur à la moyenne. La saison hivernale peut être considérée comme une saison humide. La première décennie de février est aussi caractérisée par des précipitations abondantes.

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

Tableau 3.6 – Températures et précipitations moyennes enregistrées en 2018-2019 (Ernage - Gembloux).

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
Température moyennes Air [C°]						
Observées	18,9	14,8	11,5	6,8	5,3	5,6
Normales	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5
Précipitations [mm]						
Observées	73,5	43,9	45,3	28,8	91,1	74
Normales	82	62,4	69,2	67,9	75,8	69

La situation moyenne du profil en azote minéral du sol au 5 février 2019

Au 5 février 2019, pas moins de 142 parcelles avaient déjà été échantillonnées par les services provinciaux du Hainaut (Ath) et de Liège (Tinlot), par le CRA-W Unité Fertilité des sols et Protection des eaux, par Gembloux Agro-bio Tech (GRENERA et Unité de Phytotechnie) sur une grande partie de la Région wallonne en veillant à l'étendre à des situations culturales suffisamment contrastées, notamment en fonction des précédents culturaux. L'échantillonnage des profils en froment d'hiver a été réalisé sur 90 cm.

Tableau 3.7 – Comparaison pour les 10 dernières années des réserves en azote minéral du profil du sol (kg N-NO₃/ha) – CRA-W, Services provinciaux (Ath et Tinlot), GRENeRA de Gx-ABT et de l'unité de Phytotechnie de Gx-ABT.

	Année	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
	Nombre de situations	142	138	148	163	137	156	118	48	45	30
Profondeur (cm)	0-30 cm	13	9	22	9	9	11	10	13	14	12
	30-60 cm	32	11	34	12	13	14	13	20	19	17
	60-90 cm	46	18	24	17	16	18	17	24	19	25
	Total 0-90 cm	91	39	79	39	38	43	40	57	52	54

Le Tableau 3.7 révèle que le profil moyen en sortie d'hiver est très riche en 2019, le niveau est même plus élevé qu'en 2017. Par rapport à la situation de l'an dernier, on observe une disponibilité en azote deux fois plus importante dans le profil moyen. Cette richesse est due à la faiblesse des rendements observés dans certaines cultures et aux températures élevées des sols durant la fin de l'été et l'automne qui ont stimulé la minéralisation.

Si on s'intéresse à la répartition de cet azote en profondeur, la première partie du profil (de 0 à 30 cm) contient 13 kg N/ha. La partie comprise entre 30 et 60 cm comporte 32 kg N/ha et le bas du profil compris entre 60 et 90 cm de profondeur est très riche puisqu'on y observe en moyenne 46 kg N/ha.

Une comparaison entre les résultats de l'année 2017 et 2019, nous montre également que l'azote est cette année principalement présent dans les deuxième et troisième horizons.

La Figure 3.3 illustre l'évolution de la quantité d'azote présente dans le profil du sol en fonction du temps. Entre les mois d'octobre et de janvier, l'azote présent initialement dans le premier horizon a migré vers les deuxième et troisième horizons. De 100 kg N/ha présent en octobre dans l'horizon 0-30 cm, on se retrouve en janvier avec en moyenne seulement 13 kg N/ha dans ce même horizon. Cette importante migration de l'azote est due à la lixiviation consécutive aux précipitations importantes que nous avons connues ces derniers mois.

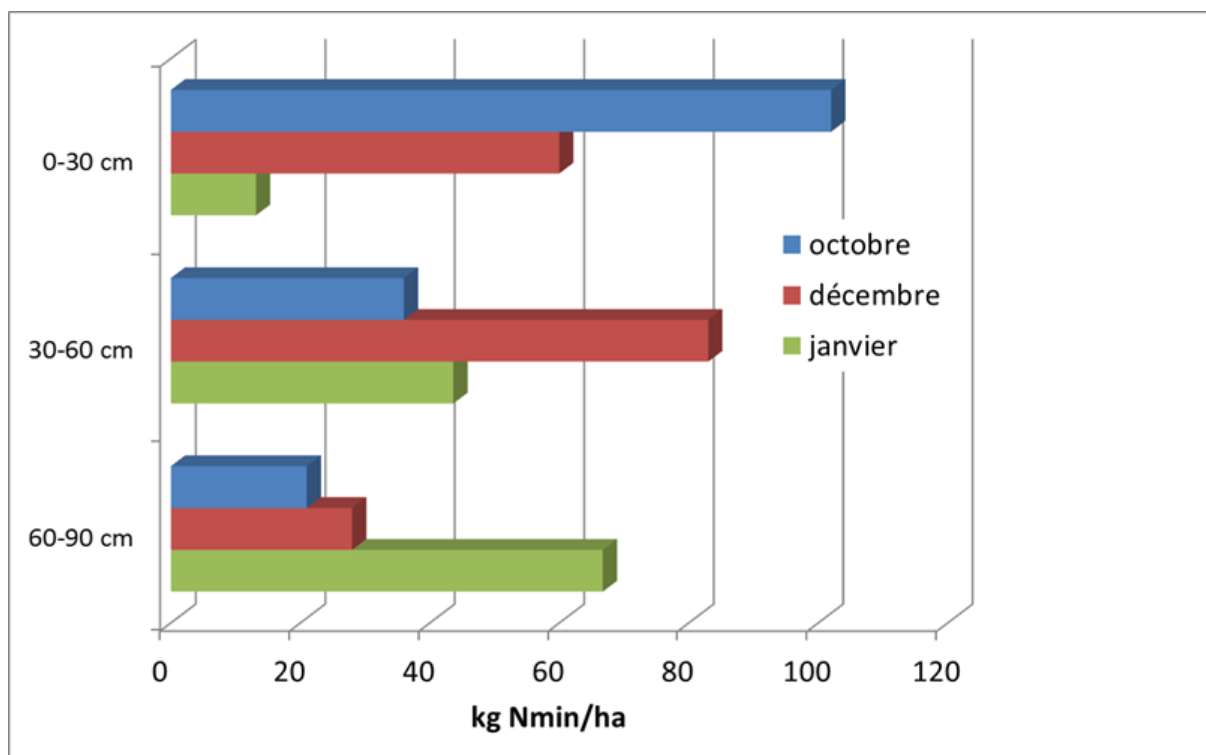


Figure 3.3 – Illustration de la lixiviation observée durant l’automne et l’hiver 2018-2019 après cultures de pommes de terre dans le réseau de surveillance de GRENERA. Quantités moyennes d’azote minéral en kg N/ha observées sur 35 parcelles en octobre et décembre et sur 53 parcelles en janvier.

Pour l’ensemble des différents précédents (Tableau 3.8), les valeurs des profils azotés sont donc supérieures aux valeurs normalement observées. Les profils les plus élevés sont pour les précédents culturaux de pomme de terre ainsi que des légumineuses. Dans ces deux situations, on retrouve 125 kg N/ha, dont la moitié est située entre 60 et 90 cm de profondeur. Les précédents lin, betteraves ainsi que colza et maïs montrent des profils azotés compris entre 64 kg N/ha et 89 kg N/ha. Enfin, après un précédent froment ou chicorée, des profils azotés moyens sont respectivement de l’ordre de 57 et 47 kg N/ha, ils sont un peu moins élevés en raison, sans doute, des rendements moins impactés par les conditions de l’année.

Tableau 3.8 – Profils azotés moyens (en kg N/ha) observés sur 90 cm en froment d'hiver à travers des différentes provinces de Wallonie pour différents précédents culturaux.

	Précédent	Betterave	P.d.Terre	Colza	Légumin.	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nbsituation	29	53	12	7	18	6	4	13
Profondeur	0-30 cm	14	13	15	15	12	9	11	9
	30-60 cm	27	44	21	45	24	29	20	16
	60-90 cm	28	67	28	65	37	51	26	21
Total	0-90 cm	70	124	64	125	73	89	57	47

Etat des cultures en sortie hiver

Dans les semis de la plateforme de Lonzée, à la date du 12 février 2019, les stades des froments

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

observés dans les essais « dates de semis » sont :

- ❖ Semis de mi-octobre : plein tallage ;
- ❖ Semis de mi-novembre : 3-4 feuilles
- ❖ Semis de mi-décembre : 1-2 feuilles

Dans la majorité des emblavements, les cultures sont en bon état.

2.3 La détermination pratique de la fertilisation azotée

Ci-dessous vous trouverez quelques liens utiles afin de réaliser une fertilisation azotée optimale :

- ❖ Le rappel des principes théoriques d'une bonne fertilisation :

<http://www.cereales.be/thematiques/fumures/froment/>

- ❖ Le rappel des étapes pour adapter sa fumure selon la méthode Livre Blanc :

<http://www.cereales.be/thematiques/fumures/froment/determiner-sa-fumure/>

- ❖ Les tableaux pratiques pour le calcul de votre fumure sur champs :

<http://www.cereales.be/thematiques/fumures/froment/determiner-sa-fumure/>

L'entièreté des documents présentés dans le Livre Blanc Céréales sont également disponibles sur le site internet (www.livre-blanc-cereales.be), accessible en suivant le lien ou en utilisant le QR code à la Figure 3.4.



Figure 3.4 – QR code pour se rendre sur le site internet www.livre-blanc-cereales.be.

Les fumures de référence pour la saison 2018-2019

La fumure de référence pour 2019 est basée sur les résultats d'une analyse pluriannuelle des essais fumure, ainsi que sur base des observations de ce début de saison décrites ci-avant.

Il est important de préciser que même si les profils azotés sont élevés. L'azote est majoritairement présent dans les deuxième et troisième horizons et peu dans l'horizon superficiel (à cause de la lixiviation que nous avons décrit au point b du chapitre 2.2). La fraction de tallage est donc, pour ces raisons, maintenue à 60 N. Les fractions de redressement et de dernière feuille sont réduites de 10 unités par rapport à une année normale.

La fumure en deux fractions sera réservée aux situations les plus favorables.

Il est donc déconseillé de faire l'impasse d'un apport en sortie d'hiver pour les cultures qui ne seront à la reprise de la végétation qu'au stade début tallage.

Cependant, en fonction du précédent cultural et de l'état de la culture une réduction de l'apport en azote au stade redressement et/ou dernière feuille pourrait devoir être réalisée pour éviter une surfertilisation de la culture, il faudra être très attentif aux correctifs proposés dans les tableaux ci-après et en cours de saison à l'état de la culture dans chaque parcelle.

Les deux fumures de références proposées en 2019 sont :

En trois fractions :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) :	60 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction) :	50 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) :	65 N

En deux fractions :

Fraction intermédiaire « T-R »	90 N
Fraction de la dernière feuille	85 N

Le conseil pourra évoluer en cours de saison en fonction des conditions de développement et de croissance des cultures.

Restez attentifs aux communiqués CADCO durant la saison.

Choisir un schéma en deux ou en trois fractions

A ce stade, les deux schémas de fractionnement sont adaptés. Le choix du schéma de fractionnement sera réfléchi selon votre parcelle et votre précédent. Dans tous les cas, il vous est recommandé de calquer votre schéma d'apport sur base des prévisions de précipitations et d'apporter votre fertilisation avant une pluie afin de maximiser l'efficacité du prélèvement d'engrais par la plante.

Une fertilisation en trois apports est à privilégier dans la majorité des situations. Elle est indispensable dans les circonstances suivantes :

- ❖ Structure de sol abîmée par des récoltes tardives ou en mauvaises conditions ;
- ❖ Terre à mauvais drainage naturel ;
- ❖ Sol complètement glacé ou refermé, dégâts d'hiver, de traitements herbicides, de parasites, déchaussements, ...
- ❖ Sol avec de faibles disponibilités en azote en sortie hiver ;

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

- ❖ Besoin en paille élevé sur l'exploitation ;
- ❖ Dans les semis tardif (après le 15 novembre) ;
- ❖ Dans le cas d'un précédent froment, afin de favoriser la progression racinaire et compenser l'effet néfaste des maladies du système racinaire ;
- ❖ Si la végétation est trop claire ou la densité de végétation faible en sortie d'hiver ;
- ❖ A fortiori, dans toutes les situations culturales où on soupçonne que le système racinaire du froment se développera difficilement et ne permettra pas à la culture de trouver dans le sol les quantités minimales d'azote dont elle a besoin pour assurer le développement d'un nombre suffisant de tiges.

Une fertilisation en deux fractions sera pour sa part encouragée dans les situations suivantes :

- ❖ Précédents culturaux laissant des reliquats élevés, tels qu'après une culture de légumineuse, légumes ou pomme de terre ;
- ❖ Dans le cas d'un précédent betterave dont l'arrachage a été effectué précocement (avant le 15 octobre) dont le profil n'aurait pas été épuisé (voir analyse de sol) ;
- ❖ Dans le cas de semis précoces et/ou si la végétation est fortement avancée (la culture a déjà produit beaucoup de talles) ;
- ❖ Sur des parcelles où les restitutions de matières organiques sont importantes et/ou fréquentes ;
- ❖ Productions de froment destinées à une valorisation en meunerie.

Apporter une fraction complémentaire à l'épiaison ?

Lorsque la fumure a été correctement calculée, un apport d'azote supplémentaire à l'épiaison ne se justifiera sans doute pas, sauf les années exceptionnelles. Dans la majorité des situations, les accroissements de rendement liés à un apport à l'épiaison sont, en effet, quasi nuls ; et cela pourrait aboutir à surfertiliser la culture et à augmenter le reliquat.

Un autre danger des fumures tardives (après le stade dernière feuille) trop importantes est en effet de retarder la maturation de la culture, ce qui, certaines années, pourrait s'avérer préjudiciable (difficulté de récolte, perte de qualité, indice de chute de Hagberg insuffisant).

Un apport complémentaire d'azote autour du stade épiaison ne doit être appliqué qu'exceptionnellement et doit toujours être de faible importance.

Calcul de la fertilisation selon la méthode Livre Blanc Céréales

Quel que soit le fractionnement choisi, chaque apport devra être raisonné sur base des principes suivants :

- ❖ Au sein d'une même exploitation, chaque parcelle doit être considérée individuellement ; les conditions culturales varient souvent entre parcelles (passé cultural, évolution de la culture, impact de l'environnement avoisinant) ;
- ❖ La dose de chacune des fractions est déterminée juste avant l'application. La fumure totale d'azote ne doit jamais être définie à la sortie de l'hiver mais résulte, au moment du dernier apport, de l'addition des fractions définies les unes après les autres.

Ces deux principes, via des correctifs appliqués aux doses de référence, permettent de prendre en compte les variabilités de fourniture d'azote par le sol et l'évolution en cours de saison de la culture (potentiel de rendement, enracinement, maladies, stress ou accident éventuel).

La formule générale pour le calcul des doses à appliquer reste donc toujours d'application :

$$\text{Dose à appliquer} = \text{Dose de référence} + N.TER + N.ORGAN + N.PREC + N.ETAT + \text{éventuellement } N.CORR$$

Nous insistons durant ce printemps 2019 sur l'importance de calculer les doses pour chaque parcelle et chaque fraction ; la variabilité des disponibilités entre les précédents culturaux et entre parcelles sont plus importantes que d'habitude eu égard aux disponibilités plus élevées que d'habitude dans les profils de sol.

2.4 Calcul de la fumure azotée pour 2019

Les fumures de références en 2019 :

En trois fractions :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction):	60 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction):	50 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction):	65 N

En deux fractions :

Fraction intermédiaire « T-R »	90 N
Fraction de la dernière feuille	85 N

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

Quel que soit le système d'apport choisi, chaque fraction devra être raisonnée

$\text{Dose à appliquer} = \text{Dose de référence} + \text{N.TER} + \text{N.ORGANIQUE} + \text{N.PRECIPITATION} + \text{N.ÉTAT} + \text{éventuellement N.CORRECTIF}$

La détermination de chacun des correctifs pour chaque fraction peut être calculée sur base des tableaux présentés ci-après.

2.4.1 Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat

Cette détermination se fait en deux étapes : définition de l'indice TER de la parcelle sous l'angle pédo-climatique (1.1.) et valeurs de N.TER correspondantes pour chaque fraction (1.2.).

1.1 Définition de l'indice TER de la parcelle

TER = la somme des valeurs retenues dans les trois tableaux suivants

RÉGIONS	Nombre de fractions	Valeur
Famenne, Ardennes	3	3
Condroz, Fagne, Thudinie, Polders	2 ou 3	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	2 ou 3	5
Toutes les autres régions	2 ou 3	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>		

Remarque:

Le choix d'une région déterminée entraîne déjà la prise en compte des caractéristiques des sols de cette région. Les rubriques « drainage » et « structure » permettent de prendre en compte des variations locales. Ainsi en Condroz, les sols ont par nature un moins bon drainage qu'en pleine Hesbaye, mais il existe des parcelles qui sont semblables à des bonnes terres de la région limoneuse (dont le drainage est donc EXCELLENT par rapport aux sols normaux du Condroz) et d'autres qui, par contre, restent gorgés d'eau très longtemps (pour qui le drainage doit être considéré comme MAUVAIS).

Au terme « drainage », on peut associer la rapidité de réchauffement des terres. Ainsi, en Basse et Moyenne Belgique mais aussi en Condroz ou en Polders, il existe des terres dites « froides » où le redémarrage de la culture est habituellement nettement plus lent que dans les autres terres de la région. Ces parcelles doivent être assimilées à des parcelles à drainage « MAUVAIS ».

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

DRAINAGE	Nombre de fractions	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:		
MAUVAIS	3	-1
NORMAL	2 ou 3	0
EXCELLENT (<i>uniquement dans le Condroz, voir remarque ci-dessus</i>)	2 ou 3	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>		

STRUCTURE ET ARGILE	Nombre de fractions	Valeur
Si mauvaise structure ou terre abîmée lors de la récolte précédente	3	-1
Si terre argileuse, très lourde	2 ou 3	-1
Sinon	2 ou 3	0
<i>Inscrire ici la valeur pour votre parcelle</i>		

Total des trois valeurs retenues = indice TER

1.2 Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Rechercher les valeurs de N.TER correspondant à l'indice TER calculé.

Indice TER	VALEUR DE N.TER POUR LA				
	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} fraction	2^{ème} fraction	3^{ème} fraction	Fraction intermédiaire	Fraction DF
TER 0 et 1	+ 25	+ 30	+ 5	Non recommandé	
TER 2	+ 20	+ 25	0	Non recommandé	
TER 3	+ 10	+ 20	0	+ 10	+ 20
TER 4	0	0	0	0	0
TER 5	- 15	- 15	+ 10	- 15	- 5

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

N. TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					

2.4.2 Détermination de N.ORGANIQUE, fonction de la richesse organique du sol

1.3 Définition de la classe de richesse organique des sols pour la parcelle

Il s'agit ici de se placer dans une des catégories proposées en tenant compte beaucoup plus du régime des restitutions que des teneurs en matières organiques suite à l'analyse de sol. En effet, ces teneurs, même élevées, peuvent traduire une mauvaise dynamique et une lente minéralisation de la matière organique.

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Restitutions organiques très faibles, pas d'apport d'effluent d'élevage, vente occasionnelle de pailles	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans ou fréquence élevée de ces apports	3
Vieille prairie retournée depuis moins de 5 ans (=> <i>fractionnement en deux apports</i>)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

1.4 Détermination des valeurs de N.ORGANIQUE pour chaque fraction

CLASSES	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	3 ^{ème} fraction DF
ORGA 1	+ 10	+ 10	0	Non recommandé	
ORGA 2	0	0	0	0	0
ORGA 3	-20	- 10	0	-30	0
ORGA 4	Apport en deux fractions recommandé			-30	-30

N.ORGANES RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					

2.4.3 Détermination de N.PREC, fonction du précédent

Dans le tableau ci-dessous, sont repris les précédents les plus habituels. Dans le cas où le précédent serait constitué d'une culture non reprise dans le tableau, on se situera par référence à des plantes connues comme ayant des caractéristiques fortement semblables sur le plan des reliquats de fumure et des résidus laissés par la culture. Les valeurs de ce tableau ont été adaptées en fonction des reliquats azotés mesurés en janvier 2019 dans 142 situations.

Tableau 3.9 – Valeur du correctif N.PREC selon le précédent cultural et le schéma de fractionnement.

Précédent cultural	N.PREC SELON :				
	3 Fractions			2 Fractions	
	T	R	DF	TR	DF
Betteraves et chicorées	0	0	0	0	0
Chicorées	+10	+10	0	Non recommandé	
Pois protéagineux, pois de conserverie, Féveroles, haricots	0	-10	-10	-10	-10
Colza	0	0	0	0	0
Lin	0	0	0	0	0
Pomme de terre	0	-10	-10	-10	-10
Maïs ensilage	0	0	0	Non recommandé	
Chaumes	+10	+10	0	Non recommandé	
Pailles sans azote et maïs grain	+10	+10	0	Non recommandé	
Légumes (épinard, choux, carottes)	(Analyser et consulter)				

Ces valeurs de N.PREC sont valables dans le cas où le précédent a donné un rendement normal compte tenu des fumures apportées.

Dans le cas où le rendement de la culture précédente aurait été trop faible par rapport à la fumure azotée qui lui avait été apportée, il y a lieu de réduire les valeurs de N.PREC pour tenir compte du reliquat laissé par la culture précédente.

Après légumes et de manière générale pour les situations non reprises dans le tableau 3.10, la très grande variabilité observée dans les disponibilités azotées après ce type de précédent, due aux modalités très variées de culture, fertilisation et récolte, ne permet pas de définir ici des termes correctifs pertinents. Il est préférable dans ces situations de réaliser une analyse de la teneur en azote du profil et ensuite de consulter un service compétent qui, sur base des résultats de l'analyse pourra donner un conseil judicieux.

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

2.4.4 Détermination N.ETAT, en fonction de l'état de la culture

Suivant la fraction pour laquelle la détermination est effectuée, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

- Pour un apport en **trois fractions** :
 - 4.1. (tallage) ;
 - 4.2. (redressement ou intermédiaire) ;
 - 4.3. (dernière feuille).
- Pour un apport en **deux fractions** :
 - 4.2. (redressement ou intermédiaire) ;
 - 4.3. (dernière feuille).

4.1. Premier apport au TALLAGE :

Généralement, les situations où la densité en plante est trop faible sont rares.

STADE DE LA CULTURE AU DEBUT MARS	Valeur
3 feuilles ou moins	5
Début tallage (1 talle formée)	6
Plein tallage (2 talles au moins)	7
Fin tallage (4 talles au moins)	8
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DENSITE EN PLANTES PAR m²	Valeur
Densité trop faible (moins de 100 plantes/m ²)	-1
Densité normale ou faible	0
Densité trop élevée (plus de 300 plantes/m ²)	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Si sol glacé, très refermé	-1
Si semis trop profond	-1
Si déchaussement	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Si sol gorgé en eau	-1
Si sol très bien ressuyé	+1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT

ETAT DE LA CULTURE	N.ETAT
ETAT 0, 1,2 ou 3	+ 30
ETAT 4	+ 20
ETAT 5	+ 10
ETAT 6	0
ETAT 7	- 10
ETAT 8	- 20
ETAT 9, 10	- 30

Vos parcelles	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	

4.2. Second apport au REDRESSEMENT (apport en 3 fractions) ou INTERMEDIAIRE (apport en 2 fractions) :

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement (apport en 3 fractions)

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible, couleur claire	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte, couleur vert foncé, bleuté	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut principalement prendre en compte la densité de talles et la couleur de la culture. Il faut cependant être prudent, la culture du froment ne doit pas ressembler à une prairie, sinon les risques dus à l'excès de densité deviennent trop importants. Tenir compte aussi des différences de coloration de feuillage d'une variété à l'autre.

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

Détermination de N.ETAT pour la fraction intermédiaire tallage-redressement (2 fractions)

En cas de doute, optez pour « densité normale ». Si vous avez opté pour une fumure en deux fractions, il est normal que la végétation soit de couleur un peu claire et de densité en talle plus faible que lorsqu'il y a eu une application au tallage.

DENSITE DE VEGETATION	Valeur
Densité trop faible	+ 10
Densité normale	0
Densité élevée	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Vos parcelles	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	

4.3. Dernier apport fraction de la DERNIERE FEUILLE

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction de la dernière feuille

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte et/ou présence importante de maladies	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut prendre en compte principalement la vigueur et la couleur de la culture.

Vos parcelles	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	

2.4.5 Détermination DE N.CORR

Ces correctifs éventuels permettent d'éviter des surdosages ou sous-dosages de fumure azotée lors de l'une ou l'autre des fractions.

Suivant la fraction pour laquelle la détermination est effectuée, on se reportera au paragraphe

correspondant, c'est-à-dire :

- Pour un apport en **trois fractions** :
 - 5.1 (tallage) ;
 - 5.2. (redressement ou intermédiaire) ;
 - 5.3 (dernière feuille).

- Pour un apport en **deux fractions** :
 - 5.2. (redressement ou intermédiaire) ;
 - 5.3 (dernière feuille).

51 Pour la fraction de TALLAGE

La fraction de tallage ne doit pas dépasser 100 unités par hectare. Si la culture présente trop de facteurs défavorables (terre mal drainée, à très mauvaise structure, précédent paille, densité insuffisante, plantes déchaussées), le potentiel de rendement de la culture est affaibli. Dans ce cas, tout excès de fumure contribuerait à le réduire encore.

Détermination de la valeur de N.CORR pour la fraction de tallage

	N.CORR
Si N.TER + N.PREC + N. ETAT est égal ou inférieur à 50 unités	0
Si N.TER + N.PREC + N. ETAT est supérieur à 50 unités	50-(N.TER + N.PREC + N. ETAT)*

* La valeur de N.CORR est dans ce cas toujours négative.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.2. Pour la fraction de REDRESSEMENT (apport en trois fractions) ou INTERMEDIAIRE (apport en deux fractions)

a. Fraction de redressement (3 apports)

Pour éviter d'avoir un peuplement en épis trop dense, il faut tenir compte de la quantité d'azote qui a été appliquée lors de l'apport de tallage. En effet, dans certaines conditions pédoclimatiques (TER 4-5), la somme des deux premières fractions ne peut dépasser 120 unités sous peine de nuire au rendement par excès de densité et/ou d'accroître les risques de verse.

Dans le cas particulier de TER 3, si la quantité appliquée en 1^{ère} fraction plus celle prévue en

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

2^{ème} fraction dépasse 160 unités, on limite le 2^{ème} apport et on reporte la quantité en excès sur la 3^{ème} fraction.

Exemple:

<i>Si 1^{ère} fraction appliquée=</i>	<i>80</i>
<i>2^{ème} fraction calculée=</i>	<i>90</i>
<i>Total=</i>	<i>170</i>
<i>N.CORR=</i>	<i>160-170= -10</i>

*Il faut apporter à la deuxième fraction:
90-10= 80 unités
et ajouter 10 unités à la 3^{ème} fraction prévue.*

Dans le cas de TER 4 et 5 on ne reporte pas l'excédent de fumure.

Détermination de N.CORR pour la fraction de redressement

La détermination de N.CORR pour la fraction du redressement se fait en fonction de la somme des deux premières fractions (tallage appliquée + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1 page 20).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Dans tous les cas	0
TER 3	Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 150 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 150 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée... N.CORR devra dans ce cas être ajouté à la fraction dernière feuille	...
TER 4 et 5	Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 110 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 110 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée	...

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES	REPORT ÉVENTUEL À LA DERNIÈRE FEUILLE (UNIQUEMENT SI TER 3)
Parcelle 1		
Parcelle 2		

b. Fraction intermédiaire (2 apports)

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Non recommandé	0
TER 3, 4 et 5	Si fraction calculée= 100 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 100 N - fraction calculée*	...

* Dans de rares situations comme par exemple TER 3, précédent chaume et végétation insuffisante

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.3. Pour la fraction de dernière feuille

Toujours pour éviter une sur-fumure ou une sous-fumure de la culture, il faut dans certains cas adapter la dernière fraction en fonction des deux premiers apports : cette adaptation doit à nouveau se faire en fonction des conditions pédoclimatiques (type de TER).

3. Fertilisation azotée en Froment d'hiver

a. Fumure en trois apports

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 0, 1 et 2	160 N - 1 ^{ère} fraction - 2 ^{ème} fraction = A	
	Si A = 0 plus Si A = valeur inférieure à 0	0 A
TER 3	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction + report éventuel de 2 ^{ème} fraction = 140 N ou plus	-20+report éventuel
	= plus de 80 N et moins de 140 N	0
	= 80 N ou moins	+ 10
	* En cas de report de 2 ^{ème} fraction sur la 3 ^{ème} (voir 5.2.)	
TER 4	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 130 ou plus	- 20
	= plus de 60 N et moins de 130 N	0
	= 60 N ou moins	+ 10
TER 5	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 100 N ou plus	- 20
	= plus de 40 N et moins de 100 N	0
	= 40 N ou moins	+ 10

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	

b. Fumure en deux apports

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 3	Si fraction intermédiaire = 80 N ou moins	+10
TER 4	Si fraction intermédiaire = 60 N ou moins	+10
TER 5	Si fraction intermédiaire = 40 N ou moins	+10

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	

2.4.6 Calcul de la fumure

La fumure de la parcelle est constituée de deux ou trois fractions dont les différents termes peuvent être rassemblés puis sommés dans le tableau suivant.

Parcelle 1

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORG A	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	60	-						
Intermédiaire T-R		90						
Redressement	50	-						
Dernière feuille	65	85						

(1) Lorsque le total ainsi calculé est négatif, sa valeur est ramenée à 0 ; lorsque ce total vaut moins de 10 N, sa valeur est reportée sur la fraction suivante.

Parcelle 2

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORG A	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	60	-						
Intermédiaire T-R		90						
Redressement	50	-						
Dernière feuille	65	85						

3 La fertilisation azotée en Escourgeon

R. Blanchard²⁰, R. Meurs²¹, C. Vandenberghe²², J. Pierreux²³, O. Mahieu²⁴, C. Collin²⁵, V. Reuter²⁶,
G. Sinnaeve⁷, J.L. Herman²⁷, B. Bodson²³ et B. Dumont²³

3.1 Les particularités de la saison culturale 2017-2018

Les semis ont été réalisés dans de bonnes conditions en début de l'automne et la levée s'est déroulée de manière optimale. Le développement des plantes s'est poursuivi normalement. Ensuite, un hiver pluvieux a succédé à l'automne. Cet hiver a été marqué par des vagues de froid assez tardives (de février jusque mi-mars). Celles-ci ont pu avoir eu un impact négatif sur le rendement des escourgeons.

En avril et les mois suivants, des températures relativement hautes ont été enregistrées. Ces températures ont conduit à un développement rapide des escourgeons. Ce développement rapide a pu donner, pour certaines variétés, des rendements plus faibles dus à un nombre d'épillets par épis moins importants.

Cette année, la maturité des grains a été rapide ce qui a conduit à une récolte dès la fin du mois de juin.

3.2 Résultats des expérimentations en 2018

Pour la saison 2017-2018, les résultats d'essais sur la fumure azotée proviennent des plateformes de Lonzée (ULiège Gx-ABT) et de Ath (CARAH). Une première analyse sera réalisée sur l'essai mené à Ath. Ensuite, les essais réalisés à Lonzée seront détaillés.

3.2.1 Analyse de l'essai fumure réalisé à Ath (CARAH)

Le Tableau 3.10 reprend l'itinéraire technique qui a été réalisé par le CARAH pour son essai « fumure » en escourgeon (variété : Kws Tonic).

Pour cet essai, deux désherbages ont eu lieu, un premier le 12 octobre et un second le 7 avril. Ce 7 avril, un premier raccourcisseur (Medax Top) a également été employé. Ensuite, une

²⁰ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie – Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

²¹ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

²² ULiège – Gx-ABT – Axe Echanges Eau-Sol-Plantes – GRENeRA

²³ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

²⁴ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

²⁵ Requasud – Laboratoire de la Province de Liège

²⁶ CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

²⁷ CRA-W – Dpt Productions et Filières – Unité Stratégies phytotechniques

seconde utilisation d'un autre raccourcisseur (Etephon) a eu lieu fin avril. Au niveau de la protection fongique, une protection complète a eu lieu avec une modalité composée de deux traitements. Finalement, la récolte a pu être effectuée dès le 27 Juin.

Tableau 3.10 – Conduite culturale de l'essai « fumure azotée » réalisé en 2018 à Ath (CARAH).

Intervention	Modalité / Date	Caractéristique
Choix variétal	Kws Tonic	-
Date de semis	28-sept	250 grains/m ²
Précédent	Froment	-
Apport de fumure	14-mars	Tallage (T)
	29-mars	Avant épis à 1 cm
	12-avr	Redressement (R)
	02-mai	Dernière feuille (DF)
	12-oct	Herold (0.6 l/ha)
Désherbage	07-avr	Allié (20g/ha) + Starane Forte (0.3 l/ha)
	07-avr	Medax Top (0.8 l/ha)
Raccourcisseur	27-avr	Etephon (1L/ha)
	11-avr	Fandago (1L/ha)
Fongicide	27-avr	Aviator (1L/ha) + Bravo (1L/ha)
Insecticide	-	-
Récolte	27-juin	-

Rendements phytotechnique et économique

Pour le calcul du rendement économique, le prix de vente retenu pour l'escourgeon en 2018 est de 175 €/T et le prix moyen de la tonne d'azote (ammonitrate 27 %) est de 238.5€ avec une TVA appliquée de 6%. Les rendements économiques repris dans ce chapitre seront donc exprimés selon le rapport 5.05 à savoir qu'1 kilogramme d'azote correspond à 5.05 kilogramme d'escourgeon (1 kg N = 5.05 kg d'escourgeon).

Le Tableau 3.11 donne les résultats de l'essai « fumure » mené dans le Hainaut par le CARAH sur la variété Kws Tonic. Les résultats de l'analyse statistique permettent de montrer qu'en 2018, toutes les modalités de fumures ont permis d'obtenir des rendements similaires statistiquement. L'apport d'une fumure azotée élevée n'a donc pas permis de maximiser le rendement.

Le meilleur rendement économique est atteint par la fumure 60-60-60 à 180 kg N/ha donnant 89.5 qx/ha. La fumure en deux apports (objet 6) n'a pas été pénalisante. Statistiquement, des fumures plus faibles de 120 et 140 kg N/ha (objets 2 et 3) permettaient d'atteindre un rendement économique similaire. L'apport supplémentaire de soufre au tallage (objet 8) n'a pas amélioré significativement les rendements.

Statistiquement, il n'y a pas de différence au niveau du nombre de grains par m² entre les différentes modalités de fumures. Cependant, on observe que la modalité 5, qui n'a reçu que 15 kg N/ha au tallage a le nombre de grains le plus faible après le témoin.

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

Tableau 3.11 – Résultats de l’essai « fumures » réalisé en 2018 à Ath (CARAH) sur la variété Kws Tonic. Ce tableau donne les fumures appliquées en fonction des stades de la culture (kg N/ha), la fumure totale (kg N/ha), le rendement phytotechnique et économique (qx/ha), le poids à l’hectolitre (kg/hl), le poids de mille grains (g) ainsi que le nombre de grains par mètre carré et le taux de protéines (%) pour cet essai.

N° Objet	T	Avant épi à 1 cm		Red	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	PMG	Nombre de grains par m ²	Prot. [%]
	14-mars	29-mars	12-avr	02-mai								
1	0	-	0	0	0	0	69,5	69,5	68 *	48,7 *	14274	8,7
2	40	-	40	40	40	120	94,1	88,1	66,8	46,9	20067	11,2
3	40	-	50	50	50	140	95,1	88,0	66,0	45,8	20750	11,3
4	50	-	50	60	60	160	94,3	86,2	66,5	45,4	20769	11,4
5	15	-	75	75	75	165	91,4	83,1	66,0	46,6	19611	12,0*
6	-	100	-	80	80	180	97,1	88,0	66,6	47,1	20600	11,6
7	60	-	60	60	60	180	98,6 *	89,5 *	66,6	44,9	21979 *	11,6
8**	60	-	60	60	60	180	95,1	86,0	66,0	45,1	21103	11,5
9	70	-	60	70	70	200	95,7	85,6	65,5	45,6	20972	11,9
10	70	-	70	80	80	220	94,5	83,4	66,1	46,1	20483	11,8

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique, le rendement économique, le poids à l’hectolitre (kg/hl), le poids de mille grains (g) ainsi que le nombre de grains/m² et la teneur en protéines. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale

** engrais contenant du soufre

Poids à l’hectolitre (P/HL) et Poids de mille grains (PMG)

Le témoin (0 kg N/ha) a maximisé le poids à l’hectolitre ainsi que le poids de mille grains. Ce constat est lié au faible nombre de grain par m², qui engendre un meilleur remplissage des grains présents. La fumure n’a que peu impacté le poids à l’hectolitre et le PMG en 2018.

Teneur en protéines

La teneur en protéines du témoin est la plus faible. Il n’y a statistiquement pas de différence entre les parcelles ayant reçu une fumure, toutes tournent autour de 11,5 %.

3.2.2 Analyse de l’itinéraire technique réalisé à Loncée (ULiège Gx-Abt)

Le fractionnement de la fumure azotée a été étudié sur deux essais mis en place à Loncée (Gx-ABT) ; le premier a été réalisé sur Etincel (variété lignée et brassicole), le second sur Smooth (variété hybride).

Tableau 3.12 – Conduite culturale des essais « fumure azotée » avec une variété lignée (Etincel) et une variété hybride (Smooth) réalisés à la Faculté de Gembloux Agro Bio-Tech, Uliège en 2018.

	Intervention	Modalité/Date	Caractéristique
Essai en escourgeon sur Smooth	Choix variétal	Smooth (H)	-
	Date de semis	04-oct	150 grains/m ²
Essai en escourgeon sur Etincel	Choix variétal	Etincel	-
	Date de semis	04-oct	200 grains/m ²
Itinéraire technique commun pour les essais en escourgeon	Précédent	Betteraves	-
	Apport de fumure	14-mars	Tallage (T)
		11-avr	Redressement (R)
		24-avr	Dernière feuille (DF)
	Désherbage	10-avr	Axial (1 l/ha) + Harmony M (100g/ha) + Gratil (30g/ha)
	Raccourcisseur	27-avr	Etephon (1,25 l/ha)
	Fongicide	04-mai	Bravo (1L/ha) + Velagy era (1L/ha)
	Insecticide	-	-
	Récolte	02-juil	-

3.2.3 Analyse des résultats de l'essai fumure réalisé à Loncée (ULiège Gx-Abt) sur la variété Etincel

Les fumures maximales et optimales sont obtenues par calcul (courbes de réponse des rendements aux différents niveaux de la fumure azotée croissante).

Le Tableau 3.13 reprend la synthèse des données récoltées dans la cadre de cet essai. Ces résultats sont détaillés dans les point suivants :

Rendements phytotechnique et économique

L'analyse statistique nous montre que pour la variété lignée Etincel, la fumure qui a maximisé les rendements phytotechnique et économique était une fumure de 105 kg N/ha (75-35-0 ; kg N/ha). L'impasse de la fumure au tallage a entraîné, dans la plupart des cas, des pertes de rendements. Un apport de 35 unités d'azote au tallage a généralement permis d'atteindre de bon rendement.

Un faible apport, voir un apport nul au stade dernière feuille n'a, dans la plupart des cas, pas pénalisé le rendement phytotechnique de la variété Etincel. Ce résultat s'explique par la mauvaise valorisation de la dernière fraction d'azote en raison des conditions d'échaudage de 2018.

Néanmoins, la fumure calculée selon la méthode Livre Blanc pour les conditions de la parcelle permet d'atteindre un rendement économique statistiquement similaire à celle qui atteignait l'optimum économique.

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

Poids à l'hectolitre (P/HL)

Les programmes ayant une fumure totale nulle ou faible (modalité 1 à 10) ont permis d'atteindre des P/hl plus élevés statistiquement.

Nombre de grains par mètre carré et poids de 1000 grains

Les modalités n'ayant pas reçu d'azote au tallage ont pour la plupart, un nombre de grains au m² plus faible statistiquement que les autres. En effet, le rendement potentiel est conditionné par le nombre de grains au m² et par le remplissage des grains. Une impasse au tallage a dans cette situation culturelle clairement limité le nombre de grains formés par m² et a donc réduit le potentiel de rendement. Les poids de mille grains ont été faibles, signe d'un remplissage des grains freiné par les conditions climatiques favorisant l'échaudage en fin de végétation.

Tableau 3.13 – Résultats de l'essai « fumures » réalisé à Lonzée (Gx-ABT) sur la variété Etincel (ES18-03). Ce tableau donne les fumures appliquées en fonction des stades de la culture (kg N/ha), la fumure totale (kg N/ha), le rendement phytotechnique et économique (qx/ha), le poids à l'hectolitre (kg/hl), le poids de mille grains (g) ainsi que le nombre de grains par mètre carré et la verse pour cet essai.

Etincel										
Objet	T	R	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qg/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	PMG	Nombre de grains par m ²	Verse
	14-mars	11-avr	24-avr							
1	-	-	-	0	71,2	71,2	69,1*	42,1 *	16909	7,9 *
2	-	35	-	35	84,8	83,0	68,1	39,5	21474	4,5
3	35	35	-	70	91,1	87,6	68,4	39,8	22900	5,0
4	70	35	-	105	94,8 *	89,5 *	68,3	38,6	24540	5,0
5	-	35	35	70	85,0	81,4	67,1	40,1	21193	3,8
6	35	35	35	105	89,7	84,4	68,5	39,7	22632	5,0
7	70	35	35	140	89,6	82,5	67,6	38,4	23344	3,8
8	-	70	-	70	88,2	84,7	67,2	38,3	23044	3,8
9	35	70	-	105	90,5	85,2	67,3	37,8	23942	3,1
10	70	70	-	140	91,2	84,1	67,0	37,8	24110	3,1
11	-	70	35	105	80,7	75,4	66,8	37,8	21332	2,8
12	35	70	35	140	92,1	85,1	66,5	37,6	24520 *	3,6
13	70	70	35	175	89,9	81,1	66,3	37,0	24316	2,7
14	-	70	70	140	78,4	71,4	66,7	37,1	21167	1,9
15	35	70	70	175	91,9	83,1	66,7	37,5	24533	3,0
16	70	70	70	210	87,5	76,9	66,4	36,8	23780	1,9
17	-	105	70	175	79,9	71,1	65,6	36,1	22158	1,8
18	35	105	70	210	87,6	77,0	65,6	36,3	24128	2,6
19	-	105	105	210	83,4	72,8	65,0	35,2	23679	2,1
20	55	55	50	160	91,9	83,8	66,7	37,6	24427	3,8

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique, le rendement économique, le poids à l'hectolitre (kg/hl), le poids de mille grains (g) ainsi que le nombre de grains/m² et de la verse (9 étant résistant). Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale

3.2.4 Analyse des résultats de l'essai fumure réalisé à Lonzée (ULiège Gx-Abt) pour la variété hybride Smooth

Le Tableau 3.14 reprend la synthèse des données récoltées dans la cadre de cet essai. Ces résultats sont détaillés dans les point suivants :

Tableau 3.14 – Résultats de l’essai « fumures » réalisé à Lonzée (Gx-ABT) sur la variété Smooth (ES18-02).
Ce tableau donne les fumures appliquées en fonction des stades de la culture (kg N/ha), la fumure totale (kg N/ha), le rendement phytotechnique et économique (qx/ha), le poids à l’hectolitre (kg/hl), le poids de mille grains (g) ainsi que le nombre de grains par mètre carré et la verse pour cet essai.

Objet	Smooth (hybride)									
	T 14-mars	R 11-avr	DF 24-avr	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qg/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	PMG	Nombre de grains par m ²	Verse
1	-	-	-	0	75,3	75,3	71,4	49,9	15106	9,0
2	-	35	-	35	88,8	87,0	71,4	48,7	18236	9,0
3	35	35	-	70	94,0	90,4	71,7	48,5	19387	9,0
4	70	35	-	105	100,1	94,8	71,9	49,8	20105	9,0
5	-	35	35	70	93,5	89,9	72,7 *	50,4	18551	9,0
6	35	35	35	105	99,7	94,4	71,8	51,3 *	19441	9,0
7	70	35	35	140	102,6	95,5	72,0	50,1	20490	9,0
8	-	70	-	70	96,2	92,7	71,4	47,7	20162	9,0
9	35	70	-	105	100,7	95,4	71,5	47,4	21256	9,0
10	70	70	-	140	104,1	97,0	71,7	50,1	20767	9,0
11	-	70	35	105	103,2	97,9	71,5	48,6	21230	9,0
12	35	70	35	140	107,7	100,6	71,7	48,7	22127	9,0
13	70	70	35	175	106,4	97,6	71,7	48,9	21776	9,0
14	-	70	70	140	105,6	98,5	71,9	49,6	21276	9,0
15	35	70	70	175	108,2	99,4	71,9	50,0	21646	9,0
16	70	70	70	210	107,9	97,3	71,1	49,9	21615	9,0
17	-	105	70	175	108,2	99,4	71,1	48,0	22539	9,0
18	35	105	70	210	112,3 *	101,7*	71,4	48,8	23027 *	9,0
19	-	105	105	210	107,3	96,7	70,6	48,5	22129	9,0
20	55	55	50	160	106,7	98,6	71,9	50,1	21289	9,0

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique, le rendement économique, le poids à l’hectolitre (kg/hl), le poids de mille grains (g) ainsi que le nombre de grains/m² et de la verse (9 étant résistant). Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale

Rendement phytotechnique et économique

La variété hybride Smooth, cultivée dans les mêmes conditions que la variété Etincel, s’est comportée vis-à-vis de la fumure azotée de manière très différente. Même si le nombre de grains produits par m² était en moyenne un peu plus faible, le remplissage des grains a été nettement meilleur, il était en moyenne de 49 g contre 37 g seulement pour Etincel.

Contrairement à la variété lignée Etincel, la variété hybride Smooth a mieux répondu aux apports élevés d’azote. La fertilisation permettant de maximiser les rendements phytotechnique et économique a été obtenue avec une fumure de 210 kg N/ha (35-105-70) donnant respectivement 112.3 et 101.7 qx/ha.

Les modalités ayant statistiquement les rendements phytotechnique et économique les plus élevés sont celles qui ont reçu plus de 140 kg N/ha sur la saison culturale. De plus, pour autant que la fumure totale soit suffisante, cette variété hybride semble moins sensible que la variété lignée à une impasse ou une réduction de la fumure au tallage.

Les fumures recommandées selon la méthode du Livre Blanc pour la parcelle avec fraction de tallage (35-70-70) ou sans fraction de tallage (105-70) ont permis d’atteindre l’optimum économique.

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

Nombre de grains par mètre carré et Poids de mille grains (PMG)

Les fumures totales les plus faibles ont engendré un nombre de grains par mètre carré statistiquement plus faible. Dans le cas où la fumure totale dépasse 105 kg N/ha, l'impasse de la fumure au tallage est compensée et n'impacte pas le nombre de grains par mètre carré ; les poids de 1000 grains très élevés varient assez peu entre modalités de fumure.

Poids à l'hectolitre (P/HL)

Les poids à l'hectolitre observés dans cet essai sont nettement plus élevés que ceux mesurés sur Etincel.

3.2.5 Comparaison de variétés lignées et hybrides

Ce n'est pas la première année qu'on constate une différence de comportement entre les variétés hybrides (Smooth) et lignées (Etincel). Cette différence de comportement est notamment marquée par l'utilité ou non d'une fumure au tallage. Cela pourrait être expliqué par une plus grande rusticité et une meilleure vigueur du système racinaire des hybrides choisis qui leur aurait permis de mieux résister à la sécheresse et de mieux valoriser l'azote situé en profondeur en sortie d'hiver.

La réponse à la fumure des variétés hybrides est également différente. En effet, dans le cadre d'une variété lignée, la réponse à la fumure n'augmente pas de manière continue (Figure 3.5) au contraire d'une variété hybride qui répond mieux à des fumures plus élevées comme illustré à la (Figure 3.6).

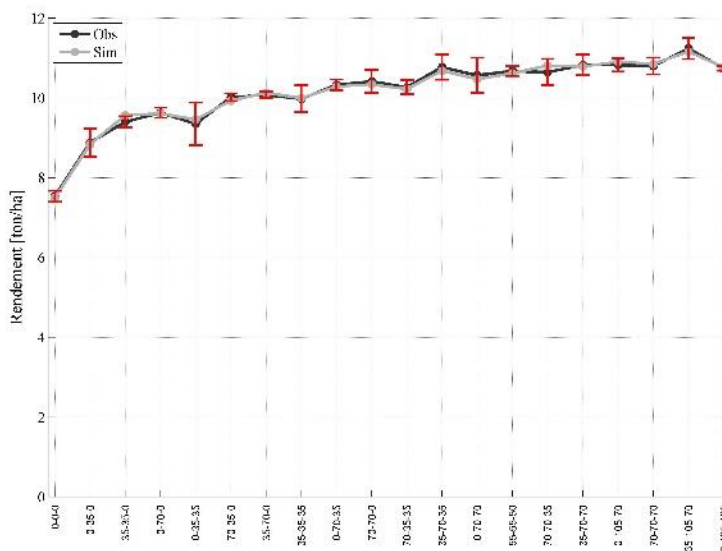


Figure 3.5 – Evolution du rendement (T/ha) observé en fonction des diverses fumures azotées (kg N/ha) apportées à la variété lignée Smooth.

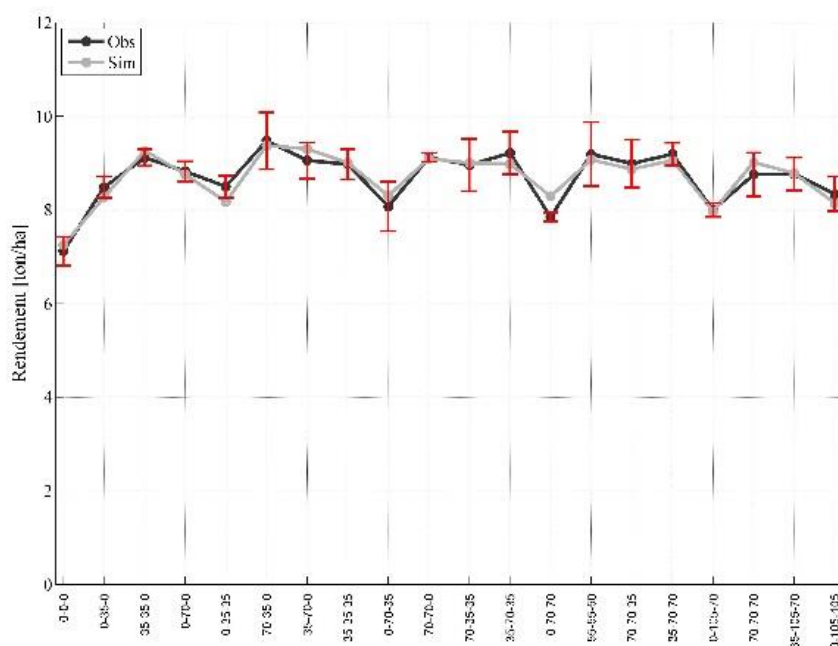


Figure 3.6 – Evolution du rendement (T/ha) observé en fonction des diverses fumures azotées (kg N/ha) apportées à la variété lignée Etincel.

3.3 Les éléments à considérer pour une recommandation pratique

Profil en azote minéral du sol en escourgeon

Seize parcelles d'escourgeon ont été échantillonnées en ce début d'année 2019 (Tableau 3.15). Les quantités d'azote disponibles dans les 90 premiers cm du profil sont plus élevées que l'année dernière mais les quantités d'azote sont néanmoins plus faibles que celles présentes en 2017.

Tableau 3.15 – Comparaison pour les 10 dernières années des réserves en azote minéral du profil du sol (kg N-NO₃/ha) – CRA-W, Services provinciaux (Ath et Tinlot), GRENeRA de Gx-ABT et l'unité de phytotechnie de Gx-ABT.

	2019 (16)	2018 (18)	2017 (30)	2016 (34)	2015 (21)	2014 (29)	2013 (22)	2012 (10)	2011 (6)	2010 (5)
Profondeur (cm)	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha
0-30	12	8	21	7	6	5	8	9	10	9
30-60	12	8	32	5	5	5	8	9	12	7
60-90	17	12	22	7	5	8	10	12	10	9
Total	41	28	75	19	16	18	26	30	32	25

On observe donc une quantité d'azote de 41 kg N/ha sur un profil de 0 à 90 cm, avec des extrêmes se situant à 3 et 44 kg N/ha. On n'observe pas, comme en froment, un appauvrissement très marqué de l'horizon 0-30 cm. La bonne croissance de la culture et les prélèvements en eau et en azote qui en résultent ont certainement freiné la lixiviation de l'azote

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

présent dans le profil.

Etat des cultures en sortie d'hiver

Les cultures d'escourgeon ont pu se développer correctement durant l'automne et ont profité des températures hivernales supérieures à la normale durant les mois d'hiver pour multiplier les nombres de talles. Les cultures présentent donc, en général, une forte densité de talles ; mais comme les profils sont souvent riches en azote, elles ne montrent pas actuellement de signes de faim d'azote comme cela peut être le cas certaines années en fin d'hiver.

Les fumures de référence pour la saison 2018-2019

La fumure de référence pour 2019 est basée sur les résultats de l'analyse pluriannuelle, sur une analyse des résultats des essais « fumures » de 2018 ainsi que sur base des observations de ce début de saison.

La fumure de référence proposée en 2019 pour l'escourgeon **variété hybride** est de :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) :	25 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction) :	75 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) :	75 N

La fumure de référence proposée en 2019 pour l'escourgeon **variété lignée** est de :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) :	45 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction) :	55 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) :	60 N

Ces conseils de fumures doivent aussi être adaptés pour chaque parcelle en fonction des conditions culturales et de l'état de la culture au moment de l'application de la fraction. La dose à appliquer doit être calculée en fonction des correctifs proposés dans les tableaux repris dans les pages suivantes.

Considération pratique pour adapter le conseil en fonction des situations dans le cas d'une variété d'escourgeon

La fumure de référence est valable dans la majorité des situations culturales. Le meilleur moment pour effectuer l'apport post-hivernal de tallage doit coïncider avec la reprise de la végétation. Intervenir plus tôt ne s'est jamais concrétisé par un bénéfice à la culture, au contraire une telle pratique présente des risques pour l'environnement (ruissellement, lixiviation, émissions de N₂O) et pour la culture.

D'une manière générale, le conseil est de ne pas renforcer la fraction de tallage de la fumure azotée, qui reste de 25 kg N/ha dans la fumure de référence pour une variété hybride. Une dose d'azote trop importante (au-delà de 50 kg N/ha) risquerait de provoquer un développement de talles surnuméraires, non productives et génératrices de difficultés de conduite de la culture (densité de végétation trop forte, verse, maladies, ...).

Toutefois, une majoration de la dose préconisée au tallage peut se concevoir dans des situations particulières, lorsque l'emblavure apparaît claire ou peu développée à la sortie de l'hiver, comme dans les exemples suivants :

- ❖ Cas de certains semis tardifs ;
- ❖ Suite à l'arrêt précoce de la végétation à l'arrière-saison ;
- ❖ Suite à un déchaussement de plante.

Certaines situations, une impasse ou une réduction de la fraction de tallage est possible :

- ❖ Dans les parcelles à bonne minéralisation (en région limoneuse et sablo-limoneuse) ;
- ❖ Dans des cultures très denses en sortie d'hiver ;
- ❖ Dans les parcelles où la culture est plus précoce et proche du redressement à la sortie de l'hiver ;
- ❖ Lorsque les conditions climatiques sont particulièrement favorables.

Si l'impasse de la fraction de tallage est nécessaire ou justifiée, il reste important de respecter certaines consignes quant au moment de l'application. Faire l'impasse de toute fumure avant le stade 1^{er} nœud est souvent très pénalisant. De ce fait, il conviendra donc d'anticiper et d'appliquer la fraction unique « tallage + redressement » quelques jours avant le stade « épis à 1 cm », en veillant à ne pas dépasser un total de 115 kg N/ha. Toutefois, notre conseil est de se limiter à 100 kg N/ha. Cette impasse au tallage est cependant déconseillée dans le cas d'une variété lignée d'escourgeon.

A l'opposé, il convient de ne pas faire l'impasse sur la fumure de tallage dans les situations suivantes :

- ❖ Parcelles peu fertiles ou trop froides, même en Hesbaye ;
- ❖ Parcelles dont les sols resteraient gorgés en eau au mois de mars (à l'image de 2012).

A partir du redressement, les besoins de l'escourgeon deviennent importants. Les disponibilités à ce stade doivent être suffisantes pour couvrir les besoins afin d'éviter toute faim azotée mais, comme pour le tallage, il est inutile, quelles que soient les situations, d'appliquer des fumures excessives au risque d'entraîner ultérieurement des problèmes de verse, maladies, ...

La fraction de dernière feuille est quant à elle destinée à assurer le remplissage maximum des grains en maintenant une activité photosynthétique la plus longue possible et vise à assurer un transfert parfait des matières de réserve vers le grain. Pour autant que la fumure appliquée précédemment ait été correctement ajustée, la dose de référence à épandre à cette période est

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

fixée à 75 kg N/ha pour les variétés hybrides et de 50 kg N/ha pour les variétés lignées.

Comme en froment, la formule générale pour le calcul des doses à appliquer reste d'application :

$$\text{Dose à appliquer} = \text{Dose de référence} + N.TER + N.ORGAN + N.PREC + N.ETAT \\ + \text{éventuellement } N.CORR$$

Vous trouverez sur le site internet le rappel des conseils et la méthode de calcul pour adapter la fertilisation en escourgeon :

<http://www.livre-blanc-cereales.be/thematiques/fumures/escourgeon/determination-pratique/>

3.4 Calcul de la fumure azotée pour 2019

Fumure de référence pour les **variétés hybrides** d'escourgeon :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) :	25 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction) :	75 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) :	75 N

Fumure de référence pour les **variétés lignées** d'escourgeon :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) :	45 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction) :	55 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) :	60 N

Les adaptations de chaque fraction se calculent comme ci-dessous.

3.4.1 Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat

Cette détermination se fait en deux étapes : définition de l'indice TER de la parcelle sous l'angle pédo-climatique (1.1) et valeurs de N.TER correspondantes pour chaque fraction (1.2).

1.1. Définition de l'indice TER de la parcelle

TER = la somme des valeurs retenues dans les trois tableaux suivants

REGIONS	Valeur
Condroz, Famenne, Fagne, Thudinie, Polders, Ardennes	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	5
Toutes les autres régions	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DRAINAGE	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:	
MAUVAIS	-1
NORMAL	0
EXCELLENT (uniquement dans le Condroz)	1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

STRUCTURE ET ARGILE	Valeur
Si mauvaise structure	-1
Si terre argileuse, très lourde	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur pour votre parcelle</i>	

Total des trois valeurs retenues = indice TER

1.2. Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Rechercher les valeurs de N.TER correspondant à l'indice TER calculé.

Indice TER (Type de terre)	VALEUR DE N.TER POUR LA		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
TER 0 et 1	+ 15	+ 20	+ 5
TER 2	+ 15	+ 15	0
TER 3	0	+ 20	0
TER 4	0	0	0
TER 5	- 10	- 20	+ 10

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

Vos parcelles	N.TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 49)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

3.4.2 Détermination de N.ORG, fonction de la richesse organique du sol

2.1. Définition de la classe de richesse organique des sols pour la parcelle

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Restitutions organiques très faibles, pas d'apport d'effluent d'élevage, vente occasionnelle de pailles	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans ou fréquence élevée de ces apports	3
Vieille prairie retournée depuis moins de 5 ans (=> <i>fractionnement en deux apports</i>)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2. Détermination des valeurs de N.ORG pour chaque fraction

CLASSES	1 ^{ère} FRACTION	2 ^{ème} FRACTION	3 ^{ème} FRACTION
ORGA 1	+10	+10	0
ORGA 2	0	0	0
ORGA 3	-20	-10	0
ORGA 4	-30	-20	-10

Vos parcelles	N.ORG RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 49)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

3.4.3 Détermination de N.PREC, fonction du précédent

PRECEDENT CULTURAL	N.PREC. POUR		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}
Chaumes	0	0	0
Pailles avec azote	0	0	0
Pailles sans azote	0	0	0

Vos parcelles	N.PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 49)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

3.4.4 Détermination de N.ETAT, fonction de l'état de la culture

a. Pour la fraction du TALLAGE

Détermination de l'état de la culture

STADE DE LA CULTURE AU DEBUT MARS	Valeur
Fin tallage	5
Plein tallage	4
Début tallage	3
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DENSITE DE VEGETATION	Valeur
Densité trop faible	-1
Densité normale	0
Densité trop élevée	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Si déchaussement, phytotoxicité d'herbicides	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Si sol gorgé en eau	-1
Si sol très bien ressuyé	+1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction du tallage

ETAT DE LA CULTURE	N.ETAT
ETAT 1	+ 30
ETAT 2	+ 20
ETAT 3	+ 10
ETAT 4	0
ETAT 5	- 10
ETAT 6	- 20
ETAT 7	- 30

Vos parcelles	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

b. Pour la fraction de REDRESSEMENT

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible ou irrégulière	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte	- 20

Vos parcelles	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

c. Pour la fraction de la DERNIERE FEUILLE

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction de dernière feuille

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte et ou présence importante de maladies	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

VOS PARCELLES	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

3.4.5 Détermination DE N.CORR

Ces correctifs permettent de corriger d'éventuels surdosages ou sous-dosages compte tenu des apports antérieurs.

5.1. Pour la fraction de tallage

La fraction de tallage ne doit pas dépasser 50 unités par hectare. Si la culture présente trop de facteurs défavorables (terre mal drainée, à très mauvaise structure, précédent paille sans azote, densité insuffisante, plantes déchaussées), le potentiel de rendement de la culture est affaibli. Dans ce cas, tout excès de fumure contribuerait à le réduire encore.

Détermination de la valeur de N.CORR pour la fraction de tallage

	N.CORR
Si N.TER + N.PREC + N.ETAT est égal ou inférieur à 50 unités	0
Si N.TER + N.PREC + N.ETAT est supérieur à 50 unités	50-(N.TER + N.PREC + N.ETAT)*

* La valeur de N.CORR est dans ce cas toujours négative.

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

3. Fertilisation azotée en Escourgeon

5.2. Pour la fraction de redressement

La détermination de N.CORR pour la fraction du redressement se fait en fonction de la somme des premières fractions (tallage appliquée + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1 indice TER, page 43).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, TER 1,	Si fractions tallage + redressement = 160 ou moins	0
TER 2	Sinon N.CORR= 160 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 3, TER 4	Si tallage + redressement = 140 ou moins	0
	Sinon N.CORR = 140 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 5	Si fractions tallage + redressement = 120 ou moins	0
	Sinon N.CORR= 120 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...

Si PREC paille enfouie sans azote remplacer les valeurs 160, 140 et 120 par respectivement 175, 155 et 135.

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.3. Pour la fraction de dernière feuille

N.CORR dépend de la somme des premières fractions réellement appliquées.

Si fraction tallage + fraction redressement	N.CORR.
= 55 N ou moins	+ 20
= + de 55 N	0

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

3.4.6 Calcul de la fumure**Variétés hybrides**

FUMURE	DOSE REF.	N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
<i>Au tallage</i>	25						
<i>Au redress.</i>	75						
<i>A la dern. fe.</i>	75						

(1) Lorsque le total ainsi calculé est négatif, sa valeur est ramenée à 0 ; lorsque ce total vaut moins de 10 N, sa valeur est reportée sur la fraction suivante.

Variétés lignées

FUMURE	DOSE REF.	N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
<i>Au tallage</i>	45						
<i>Au redress.</i>	55						
<i>A la dern. fe.</i>	60						

4 La fertilisation azotée en Epeautre

E. Escarnot²⁸, R. Meza²⁹, S. Crémer³⁰, M. de Toffoli³¹, S. Gofflot³², G. Sinnaeve³², R. Lambert³⁰ et B. Dumont³³

Afin de toujours mieux orienter la fertilisation azotée au niveau de la dose et du fractionnement azoté en épeautre, le PIC-Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège – Unité de Phytotechnie), l'UCLouvain (ELIa-membre scientifique de Nitrawal), le Centre de Michamps asbl et le CRA-W (Unité Amélioration des espèces et biodiversité) mènent depuis 2011 des expérimentations en Région limoneuse et en Ardenne.

Cet article présente les résultats des essais 2017-18 menés en parallèle en Région limoneuse (Gembloux) et en Ardenne (Michamps). Cette saison, deux variétés ont été testées, à savoir Cosmos Sérénité, et ce pour explorer la diversité des réponses variétales. Les essais sont conduits avec une protection fongicide, une régulation de la croissance et un désherbage chimique, chacun adapté à chaque essai.

Les résultats présentés dans cet article visent, comme l'année dernière, à valider les conseils émis en Février 2017.

4.1 Résultats expérimentaux obtenus sous des fertilisations minérales pour la saison 2017-2018

Un protocole expérimental commun aux deux sites (à Gembloux et à Michamps) a été mis au point. Il est composé de 9 objets différents au sein duquel le fractionnement et les doses totales d'azote varient. Un dixième objet, spécifique à chaque site, a également été testé. Cet objet est le conseil que nous fournissons maintenant depuis 2017. Ces protocoles ont été testés sur les deux sites et sur les deux variétés (Cosmos et Sérénité).

Le prix de vente retenu pour l'épeautre est de 195 €/T et le prix de l'azote (ammonitrate 27%) a été considéré à 235 €/T. L'ensemble des rendements économiques qui seront repris dans ce point sont exprimés selon le rapport $4.5 [=235/(0.27*195)]$. Autrement dit, il faut produire 4.5 kg d'épeautre pour amortir 1 kg d'N appliqué.

L'itinéraire cultural, pour les deux sites, est repris ci-dessous dans le Tableau 3.16. Les rendements phytotechniques et économiques sont présentés dans le Tableau 3.17 pour la région

28 CRA-W – Dpt Science du Vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

29 CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

30 Centre de Michamps ASBL

31 UCL – Earth & Life Institute – Pôle Agronomie

32 CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

33 ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

Ardenne et dans le Tableau 3.18 pour la région limoneuse. La Figure 3.7 présente quant à elle les graphiques des rendements agronomiques.

Résultats en Ardenne (Michamps)

Le comportement propre à chaque variété se retrouve dans la dynamique d'utilisation de l'azote. Cosmos, de façon surprenante, présentait un rendement moins élevé que Sérénité. En raison de la protection fongicide et d'une pression moyenne de rouille jaune à Michamps, nous écartons la sensibilité de Cosmos à la rouille jaune pour expliquer la différence de rendement. Nous soupçonnons une plus grande sensibilité de Cosmos au déficit hydrique.

Avec l'augmentation de la fertilisation de 0 à 50 et à 100 kg N/ha, le rendement de Sérénité est passé de 5722, à 6463 kg/ha et à 7106 kg/ha respectivement. Ensuite, la variété a atteint un plafond. Le rendement de Cosmos s'est quant à lui fortement accru avec les apports de 0 à 50 kg N/ha, respectivement 4505 et 5854 kg/ha, et continuait de façon régulière avec les apports de 50 à 180 kg N/ha (6012 à 6566 kg/ha).

L'analyse des rendements pour chaque modalité montre l'importance des deux fractions de tallage et de redressement pour l'année 2018. Toutefois, lorsque l'apport au tallage était conséquent, il arrive que l'apport au redressement n'ait pas été entièrement valorisé (modalités 8 et 9), et ce pour les deux variétés. Cependant, son absence a été préjudiciable (modalité 7) pour Cosmos.

Les fractions de 30 kg N/ha apportées à la dernière feuille, pour les apports totaux de 100 à 130 ou de 150 à 180 kg N/ha, ne sont pas nécessairement valorisées en termes de rendement. Les conditions sèches de cette saison ont pu, ici, jouer un rôle défavorable.

Tableau 3.16 – Itinéraire cultural des essais implantés à Gembloux et à Michamps.

Intervention	Gembloux – GxABT		Michamps – UCL	
	Modalité	Date	Modalité	Date
Précédent	Froment		Maïs	
Variétés	Sérénité et Cosmos		Sérénité et Cosmos	
Semis	250 grains/m ²	13-oct-17	250 grains/m ²	17-oct-17
Fumure	Tallage (T)	08-avril-18	Tallage (T)	11-avril-18
	Redressement (R)	16-avril-18	Redressement (R)	23-avril-18
	Dern. feuille (DF)	15-mai-18	Dern. feuille (DF)	14-mai-18
Désherbage	Pacifica (300g/ha)	16-avril-18	Atlantis (200g/ha)	24-avril-18
	+ Capri (200g/ha)		+ Capri (200g/ha)	
	+ Végétop (1L/ha)		+ Metro (30 g/ha)	
	+ Huile (1L/ha)		+ Huile (1L/ha)	
Régulateur	Cycocel (1L/ha)	19-avr-18	Stabulon (1L/ha)	02-mai-18
Fongicide	Opus team (1,5L/ha)	22-mai-18	Aviator Xpro (1.25L/ha)	23-mai-18
	+ Bravo (1L/ha) Av. Xpro (1,25L/ha)	06-juin-18		
Insecticide	Karaté Zéon (50ml/ha) -		Néant	-

3. Fertilisation azotée en Epeautre

Récolte - 23-juil.-18 - 07-août-18

Pour Cosmos, des rendements équivalents à l'optimum économique ont été atteints, dès qu'une application de 50 kg N/ha était réalisée au tallage. Pour atteindre des rendements équivalents à l'optimum économique avec Sérénité, il fallait au moins appliquer 100 kg N/ha, soit en dose unique au redressement, soit en répartissant la dose au tallage (50 kg N/ha) et au redressement (50 kg N/ha).

Nous observons que la meilleure réponse économique à la fertilisation a été obtenue sous le conseil Livre Blanc pour Cosmos, et ne se situait qu'à deux équivalents q/ha pour la variété Sérénité (Tableau 3.17).

Le conseil de fertilisation en épeautre émis par le Livre Blanc pour la région Ardenne a donc bel et bien permis d'atteindre des objectifs de rendements agronomique et économique qui se classent toujours dans le groupe de tête des réponses à la fertilisation.

Tableau 3.17 – Rendements phytotechniques (q/ha) et économiques (eq.q/ha), observés dans l'essai « fumure azotée épeautre » 2018 – Variété Sérénité et Cosmos - Michamps.

Objet				Cosmos		Sérénité		
	T	R	DF	Rdt	Rdt	Rdt	Rdt	
	11 avr	23 avr	14 mai	Total [kg N/ha]	Phyto [q/ha]	Eco [q/ha]	Phyto [q/ha]	Eco [q/ha]
1	0	0	0	0	45,1	45,1	57,2	57,2
2	50	-	-	50	58,5	56,3	64,6	62,4
3	50	50	-	100	60,1	55,7	71,1	66,6
4	50	50	30	130	60,8	54,9	68,8	63,0
5	75	75	-	150	63,0	56,3	70,4	63,8
6	75	75	30	180	65,7	57,6	68,7	60,7
7	100	-	-	100	60,8	56,4	69,2	64,7
8	100	50	-	150	64,1	57,4	71,3	64,6
9	100	75	-	175	61,9	54,1	69,6	61,8
10	75	30	0	105	62,9	58,3	68,7	64,0

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique ou le rendement économique. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale suivant un test post-hoc LSD (Least Significant Difference).

Résultats en Région limoneuse (Gembloux)

Le comportement propre à chaque variété observée à Michamps, se retrouve, dans une moindre mesure, à Gembloux : Cosmos présentait de nouveau un rendement moins élevé que Sérénité. Cependant, les pertes de rendement sont plus faibles et limitées à ~3-5q/ha. A nouveau, la sensibilité à la sécheresse pourrait être le facteur explicatif de ces rendements plus faibles.

De façon générale, pour atteindre des rendements équivalents à l'optimum de rendement agronomique avec Cosmos ou Sérénité, il fallait au moins appliquer 100 kg N/ha, soit en dose unique au redressement, soit en répartissant la dose au tallage (50 kg N/ha) et au redressement

(50 kg N/ha).

Comme nous l'avons proposé en Février 2017, dans les deux cas, le schéma optimal incluait une dose complémentaire à la dernière feuille. Des rendements statistiquement équivalents étaient cependant atteints en omettant cette troisième fraction.

Notons que le schéma de fertilisation le plus fort sur les deux premiers apports de tallage et redressement (100-75-0 kg N/ha) avait un impact négatif sur les rendements des deux variétés.

Les rendements économiques ont répondu sensiblement de la même façon à la fertilisation azotée que les rendements agronomiques.

Nous observons que la réponse du rendement économique au conseil de fertilisation recommandé par le Livre Blanc permettait pour les deux variétés d'obtenir des rendements statistiquement équivalents aux optimums, avec une légère différence moyenne de quelques quintaux.

Le conseil de fertilisation en épeautre émis par le Livre Blanc pour la région Limoneuse a donc bel et bien permis d'atteindre des objectifs de rendements agronomique et économique qui se classent toujours dans le groupe de tête des réponses à la fertilisation.

Tableau 3.18 – Rendements phytotechniques (qx/ha) et économiques (eq.q/ha), observés dans l'essai « fumure azotée épeautre » 2018 – Variété Sérénité et Cosmos - Gembloux.

Objet					Cosmos		Sérénité	
	T	R	DF	Total	Rdt	Rdt	Rdt	Rdt
	11 avr	23 avr	14 mai		[kg N/ha]	Phyto [qx/ha]	Eco [qx/ha]	Phyto [qx/ha]
1	0	0	0	0	85.5	85.5	90.3	90.3
2	50	0	0	50	92.4	90.1	97.9	95.7
3	50	50	0	100	100.5	96.0	103.7	99.3
4	50	50	30	130	102.0	96.2	95.7	89.9
5	75	75	0	150	95.2	88.5	101.2	94.5
6	75	75	30	180	98.2	90.1	104.8	96.7
7	100	0	0	100	101.9	97.5	98.4	93.9
8	100	50	0	150	97.3	90.6	104.7	98.0
9	100	75	0	175	93.5	85.7	97.9	90.1
10	75	60	0	135	99.6	93.6	102.3	96.3

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique ou le rendement économique. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale suivant un test post-hoc LSD (Least Significant Difference).

4.2 Analyse générale

La saison plutôt sèche a vraisemblablement perturbé la disponibilité de l'azote du sol pour la plante, engendrant une réponse partiellement limitée à la fertilisation azotée. Cet effet plateau s'est surtout marqué en région Ardenne, le site d'essai en région limoneuse ayant montré substantiellement plus de contraste dans ses réponses aux différents schémas de fertilisation.

3. Fertilisation azotée en Epeautre

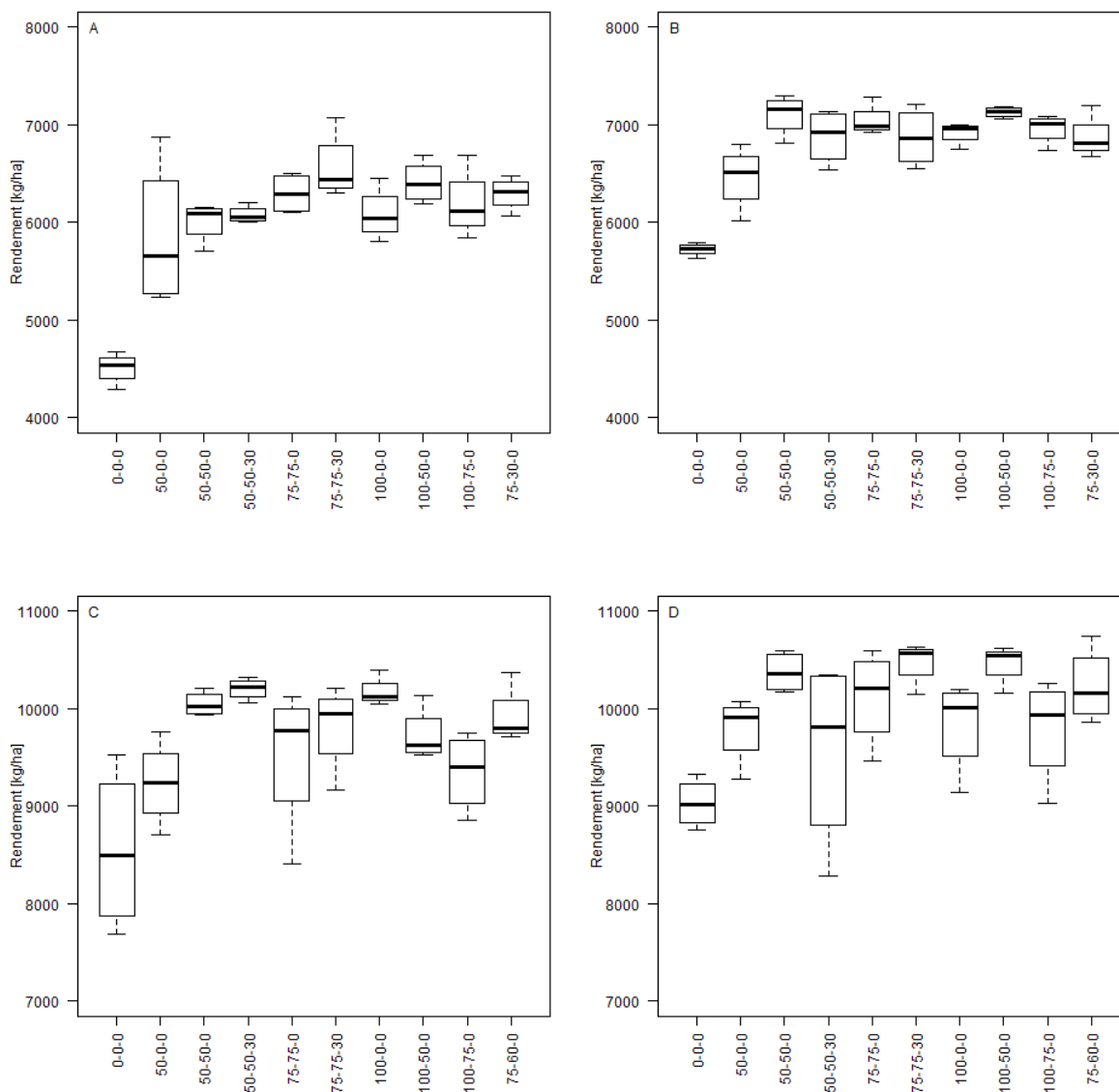


Figure 3.7 – Rendements phytotechniques (q/ha) observés dans les essais de Michamps sur les variétés Cosmos (A) et Sérénité (B) et de Gembloux sur les variétés Cosmos (C) et Sérénité (D).

D’une manière globale, sur les deux sites et pour les deux variétés, il fallait au moins appliquer 100 kg N/ha, soit en dose unique au redressement, soit en répartissant la dose au tallage et au redressement (exemple : 50-50-0 kg N/ha). Les schémas qui reposaient sur un apport de 75 kg N/ha au tallage et au redressement se sont aussi d’une manière générale toujours bien classés, tant sur le rendement phytotechnique que sur le rendement économique.

En Ardenne, les résultats de la saison 2017-2018 confirment qu’une fumure totale de l’ordre de 100 kg N/ha était suffisante pour atteindre les objectifs de production et de rentabilité pour l’épeautre.

Similairement, en région limoneuse, les résultats de la saison 2017-2018 confirment qu’une fumure totale de l’ordre de 100 à 130 kg N/ha était suffisante pour atteindre les objectifs de

production et de rentabilité pour l'épeautre.

4.3 Conclusion et conseil

L'étude pluriannuelle menée en 2017 avait démontré l'importance des fractions de tallage et de redressement dans l'élaboration du rendement. Nous recommandions une dose totale de 135 à 150 kg N/ha pour la région limoneuse et de 105 à 120 kg N/ha en région froide. Nous avons constaté qu'un fractionnement dégressif était le plus adapté à l'épeautre.

Ainsi, nous recommandions les propositions de schémas de fractionnement suivants (sans apport de dernière feuille) :

En région limoneuse : 75-60-0 (135 kg N/ha) et 90-60-0 (150 kg N/ha)

En Ardenne : 60-45-0 (105 kg N/ha), 75-30-0 (105 kg N/ha), 75-45-0 (120 kg N/ha) et 75-30-30 (135 kg N/ha).

Dans le cadre de contrats spécifiques, nous restons convaincus qu'un apport réalisé à la dernière feuille visant à augmenter la teneur en protéines est possible. Mais celui-ci doit rester limité, et nous recommandons d'ajouter 30 kg N/ha au troisième apport.

Pour une bonne fertilisation de l'épeautre, nous recommandons :

- D'appliquer un schéma de fertilisation dégressif***
- D'appliquer une fraction de 75kg N/ha au tallage***
- D'appliquer une fraction de redressement de l'ordre de 60kg N/ha en région limoneuse et de l'ordre de 30kg N/ha, à maximum 45kg N/ha, en région plus froide comme l'Ardenne***
- De ne pas appliquer de fraction de dernière feuille, sauf si un contrat spécifique pour la protéine a été établi ; dans ce cas, il est recommandé de limiter l'apport à 30kg N/ha***

4.4 La fertilisation organique en région froide Essais des années 2016 à 2018

E. Escarnot³⁴, S. Crémer³⁵, M. De Toffoli³⁶, S. Gofflot³⁷, G. Sinnaeve³⁷ et R. Lambert³⁵

Afin de répondre aux questions concernant les apports de fertilisants organiques en région froide, un essai est mené depuis trois années, en Ardenne, au centre Agri-environnemental de Michamps.

4.4.1 Protocole expérimental

Cet essai est conduit de manière à se rapprocher des conditions de l'agriculture biologique et aucune protection fongicide, aucun régulateur de croissance, aucun herbicide ni insecticide n'ont été appliqués sur la culture d'épeautre. Le semis a été réalisé à 300 grains/m². Aucun désherbage mécanique n'a été effectué sur l'essai car cela ne fut pas nécessaire. Le Tableau 3.19 présente les différentes interventions.

Tableau 3.19 – Itinéraire cultural des essais implantés à Michamps pour les saisons 2016-2016, 2016-2017, 2017-2018.

Année culturale	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Précédent	Avoine fourrager	Avoine fourrager	Maïs ensilage
Date de semis	12/10/2015	03/10/2016	17/10/2017
Variété	Cosmos	Sérénité	Sérénité
Application d'engrais minéral	31/3, 22/4, 19/5	6/4, 4/5, 9/6	-
Application d'engrais organique ou de ferme	04/04/16 fientes volaille 05/04/16 fumier de bovin	13/04	06/04 organique du commerce 26/3 fumier de bovin et fientes volailles
Date de récolte	17/08	07/08	07/08

Le protocole théorique comprend six modalités de fertilisation qui sont présentées dans le Tableau 3.20.

34 CRA-W – Dpt Science du Vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

35 Centre de Michamps ASBL

36 UCL – Earth & Life Institute – Pôle Agronomie

37 CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

Tableau 3.20 – Protocole théorique de l’essai : type d’engrais, dose et fractionnement.

	Objet	T	R	DF	Total
1	Témoin zéro	0	0	0	0
2	Engrais minéral	50	50	50	150
2	Engrais organique du commerce	70			70
3	Fumier de bovin composté	150			150
4	Fumier de bovin composté	230			230
5	Fumier de volaille	150			150
6	Fumier de volaille	230			230

En 2015-2016 et 2016-2017 la modalité 2 correspondait à de l’azote minéral (150 kg N/ha en trois apports identiques) et en 2017-2018 à de l’engrais organique du commerce (un équivalent de 70 kg N/ha avec du 10-4-0 à base de poudre de viande et farine de plume). La modalité 2 avait été basée sur les résultats de l’essai mené en fertilisation azotée minérale au centre de Michamps depuis plusieurs années afin d’avoir une base de comparaison. Après ces deux années d’essai nous avons choisi de comparer avec de l’engrais organique du commerce dont le processus d’utilisation par la plante est plus proche des engrais de ferme que l’engrais minéral. La dose d’engrais organique du commerce a été choisie sur base des pratiques habituelles. En effet, en raison du coût élevé de cet engrais, les agriculteurs n’épandent pas de doses équivalentes à 150 kg N/ha.

Par ailleurs, les engrais de ferme sont vendus avec des doses théoriques de richesse en azote sur base desquelles les apports sont réalisés mais des analyses a posteriori montrent des concentrations différentes, ce qui engendre des apports en équivalent de kg N/ha légèrement différents d’année en année et de modalité en modalité. Le Tableau 3.21 reprend les valeurs réelles d’apport en équivalent de kg N/ha.

Les conditions météorologiques des trois années d’essais ont été très contrastées. La campagne 2015-2016 fut caractérisée par une pluviométrie très élevée, 750 l/m² entre le 1^{er} octobre 2015 et le 15 août 2016, surtout au printemps avec des pluies intenses le 27 mai, le 30 mai et le 2 juin (plus de 25 l/m² par jour). L’ensoleillement était réduit et montrait une très grande variabilité journalière, surtout de début mai à la mi-août. En 2016-2017, le printemps et le début de l’été ont été relativement secs et la pluviométrie a été plus abondante à partir de début juillet. Les températures moyennes ont été relativement élevées au notamment aux mois de juillet et d’août. En 2017-2018, l’hiver fut rigoureux puis le printemps est arrivé précocement en avril et mai avec des températures plus élevées que les normales. Des températures très élevées ont été observées en juin et en juillet associées à un déficit hydrique marqué en raison des faibles pluies.

4.4.2 Analyse des rendements

Après les rendements très faibles en 2016, dus à un manque d’ensoleillement et une grande pluviosité au printemps, et les rendements très élevés en 2017, l’année 2018 a offert des rendements se situant entre ces deux extrêmes. En effet, la sécheresse printanière de 2018 a touché l’essai où les sols peu profonds et caillouteux ne disposent pas de réserve hydrique importante, et a impacté négativement le rendement. La moyenne de l’essai était de 3544 kg/ha en 2016, de 6946 kg/ha en 2017 et 5322 kg/ha en 2018.

3. Fertilisation azotée en Epeautre

Les résultats de l'année 2018 confirment les observations des années précédentes. Un apport d'engrais de ferme permet d'augmenter significativement le rendement.

Tableau 3.21 – Etude de la réponse de l'épeautre à la fumure organique dans l'essai de Michamps pour les saisons 2015-2016, 2016-2017 et 2017-2018.

2016		Cosmos						
Objet	T	R	DF	Total	Rendement phytotechnique	PHL	Effic.	
				(kg N/ha)	(qx/ha)	(kg/hl)	(-)	
1	Témoin zéro	0	0	0	0	29	33	-
2	Minéral	50	50	50	150	44	29	10,2
3	Fumier bovin composté	145	-	-	145	32	35	2,4
4	Fumier bovin composté	222	-	-	222	34	34	2,3
5	Fientes de volaille	175	-	-	175	35	34	3,2
6	Fientes de volaille	270	-	-	270	38	33	3,3
2017		Sérénité						
Objet	T	R	DF	Total	Rendement phytotechnique	PHL	Effic.	
				(kg N/ha)	(qx/ha)	(kg/hl)	(-)	
1	Témoin zéro	0	0	0	0	67	37	-
2	Minéral	50	50	50	150	72	35	3,7
3	Fumier bovin composté	133	-	-	133	68	37	0,9
4	Fumier bovin composté	203	-	-	203	68	38	0,6
5	Fientes de volaille	156	-	-	156	71	37	2,7
6	Fientes de volaille	244	-	-	244	71	38	1,6
2018		Sérénité						
Objet	T	R	DF	Total	Rendement phytotechnique	PHL	Effic.	
				(kg N/ha)	(qx/ha)	(kg/hl)	(-)	
1	Témoin zéro	0	0	0	0	46	38	-
2	Engrais organique	70	-	-	70	53	42	10,0
3	Fumier bovin composté	188	-	-	188	54	43	3,8
4	Fumier bovin composté	288	-	-	288	53	36	2,4
5	Fientes de volaille	141	-	-	141	54	41	5,3
6	Fientes de volaille	221	-	-	221	59	40	5,8

T : tallage, R : redressement, DF : dernière feuille ; PHL : poids à l'hectolitre ; Effic. : coefficient d'efficacité

En 2018, alors que le rendement du témoin sans fertilisation azotée était de 4631 kg/ha, les

autres modalités avec apport d'engrais organique (70 kg N/ha), de fumier de bovin (188 ou 288 kg N/ha) ou de fientes (141 ou 221 kg N/ha) oscillaient entre 5319 et 5921 kg/ha. Le maximum était obtenu avec la dose élevée de fientes (221 kg N/ha) dont le rendement (5921 kg/ha) était significativement supérieur aux autres modalités avec engrais dont les rendements, sans différences significatives entre eux, étaient compris entre 5319 et 5373 kg/ha (Tableau 3.21).

Cette année d'essais permet de confirmer la meilleure efficacité des fientes de volaille par rapport au fumier de bovin. Le coefficient d'efficacité (gain de rendement par équivalent kilo d'azote apporté) oscillait entre 2.4 et 3.8 pour le fumier de bovin alors qu'il se situait entre 5.3 et 5.8 pour les fientes de volaille. L'efficacité de l'engrais organique avec un coefficient à 10 est en partie expliquée par le fait que le niveau d'azote total est plus faible que dans le cas des autres engrais.

En ce qui concerne le poids à l'hectolitre (ou poids spécifique), les observations des trois années montrent que le poids spécifique obtenu avec de l'engrais minéral était plus faible que ceux sous engrais organiques qui sont assez similaires entre eux. Le poids spécifique est un critère commercial plutôt que physiologique ou technologique. Il est hérité du temps où les transactions étaient basées plus sur le volume que sur le poids. Le poids spécifique est influencé par deux éléments principaux. Le premier est la densité de remplissage de l'enveloppe des grains, celle-ci est souvent favorisée par une teneur en protéines élevée en raison de la meilleure agglomération de l'amidon dans la matrice protéique. Cependant dans le cas présent, nous observons simultanément une bonne teneur en protéines et un faible poids spécifique. Le second est l'aptitude à l'agencement spatial des grains les uns par rapport aux autres et serait essentiellement variétal ; à densité égale les grains plus petits laissent plus d'interstices engendrant un poids spécifique plus faible. Dans le cas de l'épeautre, la proportion de balles influencera aussi le poids spécifique. Dans le cas présent, le poids spécifique plus faible sous fertilisation minérale pourrait s'expliquer par des grains plus gros qui engendrent une ouverture plus ample des balles et donc un moins bon agencement spatial.

4.4.3 Qualité de la récolte

Deux années de résultats sur la teneur en protéines nous permettent de mieux évaluer l'impact de la fertilisation sur la teneur en protéines. La teneur en protéines du grain d'épeautre est calculée avec le facteur de conversion de 5.7 car le marché requiert des épeautres panifiables, même si la majorité de la production est valorisée en alimentation animale. De plus, cela permet une comparaison avec le froment pour lequel le même facteur de conversion est utilisé.

L'effet de l'apport d'azote minéral par rapport au témoin zéro est clair, les teneurs étaient de 13.8 et 13.6 % alors qu'elles étaient de 15.4 et 15.3 % pour le témoin minéral respectivement pour 2016 et 2017. La teneur en protéines de la production sous témoin minéral est assez indépendante des conditions météorologiques et indépendante du rendement dans le cas présent.

En revanche, la production avec de l'engrais de ferme montrait des teneurs en protéines plus élevés pour la récolte 2017, en moyenne 14.8 % que pour 2016, en moyenne 13.8 %. Les différences entre les modalités de fertilisation étaient faibles pour l'année 2016. De plus, les apports de fumier de bovin et le faible apport de fientes de volaille offraient des teneurs en

3. Fertilisation azotée en Epeautre

protéines très proches de celle du témoin zéro. Ces résultats s'expliquent par la mauvaise assimilation de l'azote organique en 2016 en raison des conditions météorologiques difficiles.

Pour chaque année, les apports de fumier de bovin, quelle que soit la dose, offraient des teneurs en protéines similaires, 13.6 % avec 145 et 222 kg N/ha en 2016 et 14.5 et 14.6 % avec 133 et 203 kg N/ha en 2017.

En 2016, les apports de fientes de volaille ont permis d'obtenir des teneurs en protéines du même ordre de grandeur 13.9 et 14.2 % que celles du fumier de bovin, probablement encore en raison de la mauvaise assimilation de l'azote en raison des conditions météorologiques. En 2017 en revanche, l'apport le plus important de fientes de volaille 244 kg N/ha a permis d'obtenir une teneur en protéines aussi importante que celle de l'azote minéral, avec 15.3 % (Figure 3.8).

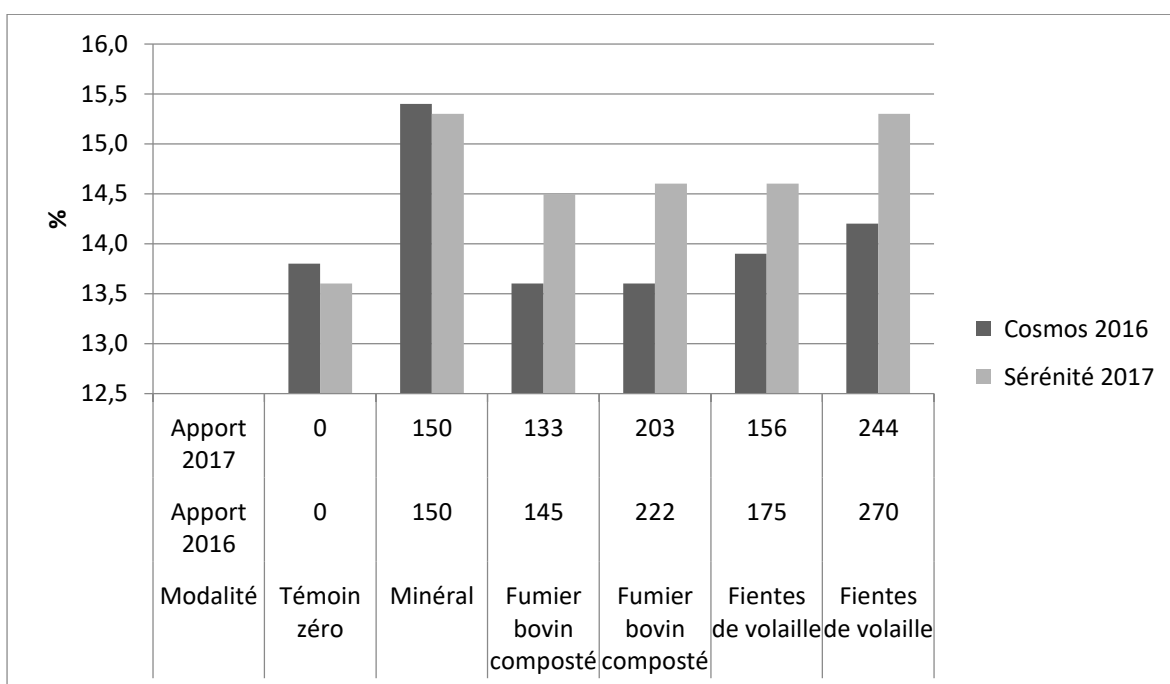


Figure 3.8 – Teneurs en protéines (N*5.7 %) selon les modalités de fertilisation (quantités apportées en kg N/ha) dans les essais réalisés à Michamps pour les saisons 2015-2016 et 2016-2017.

L'impact des différentes fumures sur l'indice de Hagberg est très faible, aucune différence importante n'a été observée. En ce qui concerne l'indice de Zélény et le ratio Z/P, ils étaient légèrement plus faibles pour le témoin zéro (41 ml et 2.8), qui avait également une teneur en protéines moindre. Les autres modalités offraient des indices de Zélény (47 à 51 ml) et des ratios Z/P (2.9 à 3.0) similaires (Tableau 3.22).

Tableau 3.22 – Indices de Hagberg, de Zélény et ratio Zélény/Protéines (Z/P) selon les modalités de fertilisation organique dans les essais réalisés à Michamps pour la saison 2016-2017.

Objet		Hagberg C15	Zélény	Z/P	
		(kg N/ha)	(s)	(mL)	
1	Témoin zéro	0	336	41	2,8
2	Minéral	150	365	51	3,0
3	Fumier bovin composté	133	351	47	3,0
4	Fumier bovin composté	203	369	43	2,7
5	Fientes de volaille	156	327	47	2,9
6	Fientes de volaille	244	347	49	2,9

4.4.4 Reliquats azotés

En 2017 et 2018, les reliquats azotés (nitrate et ammonium) effectués à l’automne/hiver qui suit la récolte des essais, ne montrent pas de différences significatives en fonction du type ni du niveau de fertilisation. Nous constatons que la fertilisation avec la dose élevée de fientes de volaille donne chaque année le reliquat le plus élevé. En comparant les deux années, nous observons une valeur plus faible en 2018, vraisemblablement due à la date d’échantillonnage plus précoce et à une moindre minéralisation post récolte. Avec des reliquats moyens de 70 et 57 kg Nmin/ha respectivement pour les récoltes 2017 et 2018, les valeurs peuvent être qualifiées d’élèves en 2017 et de faibles en 2018, au regard des reliquats d’azote potentiellement lessivable mesurés en haute Belgique pour les années et la classe de culture (A3) considérées. En effet les reliquats d’APL sont plus faibles en 2017 qu’en 2018 (Figure 3.9 et Figure 3.10).

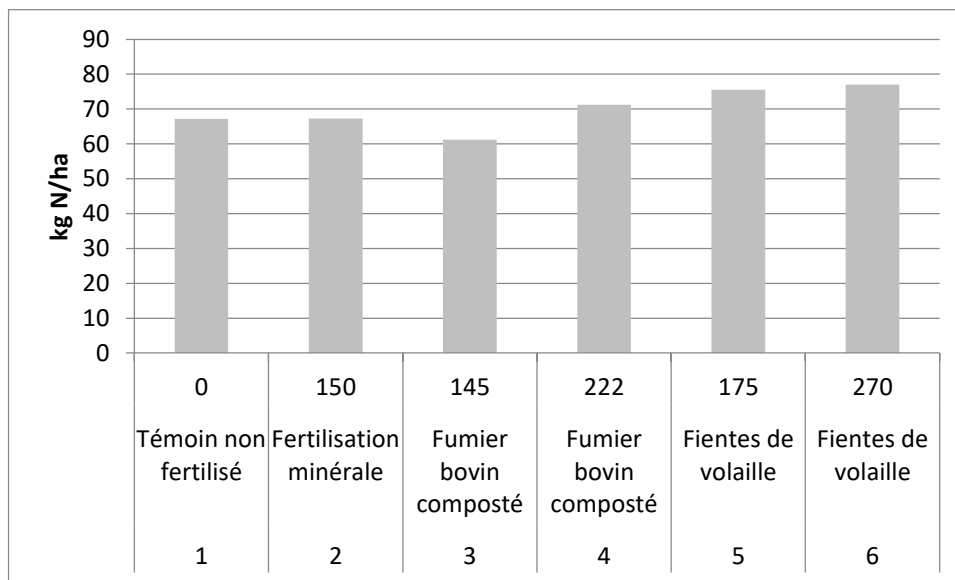


Figure 3.9 – Reliquat en azote minéral sur 90 cm selon les modalités de fertilisation azotée de l’épeautre récolté en 2017 ; Michamps, hiver 2017.

3. Fertilisation azotée en Epeautre

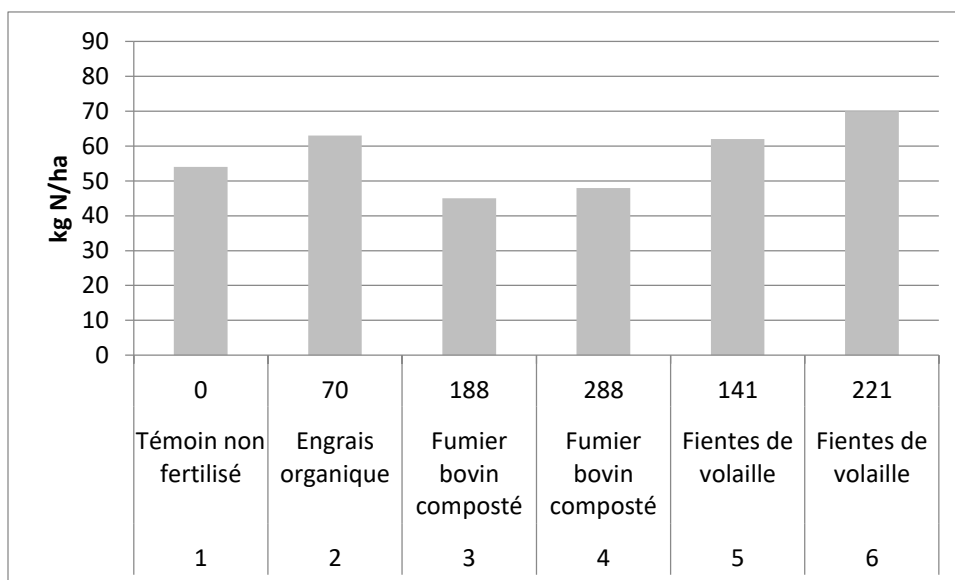


Figure 3.10 – Reliquat en azote minéral sur 90 cm selon les modalités de fertilisation azotée de l'épeautre récolté en 2018 ; Michamps, automne 2018.

4.4.5 Conclusion

L'étude de la fertilisation azotée minérale (cf. point 4.1 page 50) permet de calculer la rentabilité des apports, ce qui est malheureusement plus complexe pour une étude faisant intervenir des engrais de ferme. Une telle étude serait basée sur le coût de l'apport d'azote uniquement alors que les engrais de ferme servent également de fumure de fond grâce à leur richesse en phosphore et en potasse. Leur prix est donc basé sur les teneurs en différents minéraux leur conférant une valeur plus élevée en €/tonne que l'engrais minéral. Pour les fermes qui ont une production animale, ces engrais sont un sous-produit qu'elles ont l'opportunité de valoriser en respectant certaines normes. Finalement, le coût de ces engrais réside principalement dans leur gestion et l'opération d'épandage.

Quant aux engrais organiques du commerce, leur prix très élevé engendre forcément un bilan économique négatif mais leur utilisation peut se justifier lorsque la structure de l'exploitation, l'indisponibilité d'engrais de ferme ou un cahier des charges particulier l'exige. Les exploitations sans production animale devraient probablement dans ce cas plutôt favoriser l'échange paille/fumier en raison des effets bénéfiques des engrais de ferme. En effet, même si leur efficacité est variable selon les années, l'apport d'engrais de ferme est toujours bénéfique pour la culture et la parcelle : effets positifs sur la teneur en matière organique, la structure du sol, l'activité biologique, la régulation du pH et de l'eau du sol. Les effets des engrais de ferme ne sont pas totalement visibles sur une seule année de culture. Ils apportent des éléments qui ont des impacts pendant plusieurs années mais qui sont difficilement quantifiables. Il est donc nécessaire de les considérer dans leur globalité à l'échelle de la rotation.

4. Lutte contre la verse

F. Henriet¹

1	Froment d'hiver	2
1.1	2018 : peu de problème de verse	2
1.2	Une nouveauté : le COMPLETTO.....	2
1.3	Expérimentations, résultats et perspectives.....	2
1.4	Recommandations pratiques	4
1.4.1	Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse	5
1.4.2	Les traitements régulateurs de croissance	5
2	Escourgeon	8
2.1	2018 : généralement peu de verse en escourgeon.....	8
2.2	Expérimentations, résultats et perspectives.....	8
2.3	Recommandations pratiques	11
2.3.1	Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse	11
2.3.2	Les traitements régulateurs de croissance	12

¹ CRA-W – Dpt Sciences du vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

1 Froment d'hiver

1.1 2018 : peu de problème de verse

Après un hiver tardif, les froments ont commencé à se redresser à partir de la seconde décennie d'avril. Les températures très anormalement élevées du mois d'avril ont accéléré le développement du froment et la montaison a été très rapide, ce qui aurait pu favoriser la verse des tiges en cas d'orages ou de grands vents. Les problèmes de verse ont cependant été globalement très faibles.

1.2 Une nouveauté : le COMPLETTO

Cette année, un nouveau régulateur de croissance est disponible : le COMPLETTO. C'est une micro émulsion (ME) combinant deux molécules : le *chlormequat* (270 g/L) et le *trinexapac-ethyl* (22,5 g/L). Ces deux molécules sont connues depuis longtemps dans le CYCOCEL et le MODDUS. Utilisé à la dose maximale autorisée (2 L/ha), le COMPLETTO équivaut à un mélange de 0,72 L/ha de CYCOCEL 750 et de 0,2 L/ha de MODDUS.

Le COMPLETTO est homologué à la dose maximale unique de 2 L/ha, mais son stade d'application dépend de la céréale ciblée :

- en avoine de printemps, en avoine d'hiver, en épeautre d'hiver, en froment d'hiver et en triticale d'hiver, il est utilisable du stade redressement au stade dernière feuille (BBCH 30-39), en une seule application ;
- en épeautre de printemps, en froment de printemps et en triticale de printemps, il est utilisable du stade début tallage au stade dernière feuille (BBCH 21-39), en une seule application ;
- il n'est pas autorisé ni en orge, ni en seigle.

Ce produit, comme les autres produits à base de *chlormequat* ou de *trinexapac*, ne devrait toutefois pas être appliqué au-delà du stade deux nœuds (BBCH 32).

1.3 Expérimentations, résultats et perspectives

Au printemps 2018, un essai a été installé à Braffe (Tournaisis) afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application.

L'itinéraire technique de l'essai est décrit dans le Tableau 4.1, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le Tableau 4.2. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la Figure 4.1.

Les données collectées dans les essais furent la hauteur finale des plantes de froment, le rendement et, le cas échéant, l'indice de verse. L'indice de verse (I) est calculé selon la formule de Rixhon et Parmentier, formule dans laquelle la valeur des angles a préalablement été convertie de degré en % ($90^\circ = 100\%$) :

$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)] / 100$$

où S est égal au pourcentage de surface versée et V équivaut à l'angle d'inclinaison des tiges versées par rapport à la verticale. Un indice de 0 signifie donc qu'il n'y a pas de verse dans la parcelle concernée, tandis qu'un indice de 100 signifie que la parcelle entière est complètement couchée sur le sol.

Tableau 4.1 – Itinéraire technique de l'essai.

	Braffe
Variété	Elixer
Date de semis	28 octobre 2017
Densité de semis	175 kg/ha
Précédent	Betterave

Tableau 4.2 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Braffe	11 avril 2018	BBCH 30 (épi à 1 cm)	18.4 °C	60%
	16 avril 2018	BBCH 31 (1 ^{er} nœud)	15.6 °C	60%
	23 avril 2018	BBCH 32 (2 ^{ème} nœud)	17.2 °C	-

Tous les traitements testés ont permis de diminuer la taille du froment par rapport au témoin (99cm). Les raccourcissements les plus importants étaient obtenus avec le mélange CCC + MEDAX MAX, qu'il soit appliqué au stade redressement (hauteur : 80cm, soit 19cm de raccourcissement) ou au stade premier nœud (81cm ; -18cm), et la séquence CCC au stade redressement suivi du MEDAX MAX au stade deux nœuds (80cm ; -19cm). Les raccourcissements les moins importants étaient obtenus avec le CCC appliqué au stade redressement (90cm ; -4cm) et les produits MODDUS (92cm ; -7cm), MEDAX TOP (92cm ; -7cm) et MEDAX MAX (92cm ; -7cm) appliqués seuls au stade premier nœud.

Les rendements n'ont révélé aucune différence significative avec le témoin (101,37 qx/ha) même si 10,63 qx/ha séparent le rendement le plus élevé (101,48 qx/ha - CCC au stade 30 suivi de CCC au stade 32) du rendement le plus faible (90,85 qx/ha - CCC + MODDUS au stade 31).

Il n'y a pas eu de verse dans l'essai.

Des trois produits testés, le MEDAX MAX présentait le meilleur rendement moyen (95,52 qx/ha) et la meilleure réduction de taille (83,6cm). A l'inverse, le MEDAX TOP semblait être le moins sélectif (93,51 qx/ha) et raccourcissait le moins (89,0cm), le MODDUS étant intermédiaire (94,78 qx/ha ; 86,9cm).

4. Lutte contre la verse

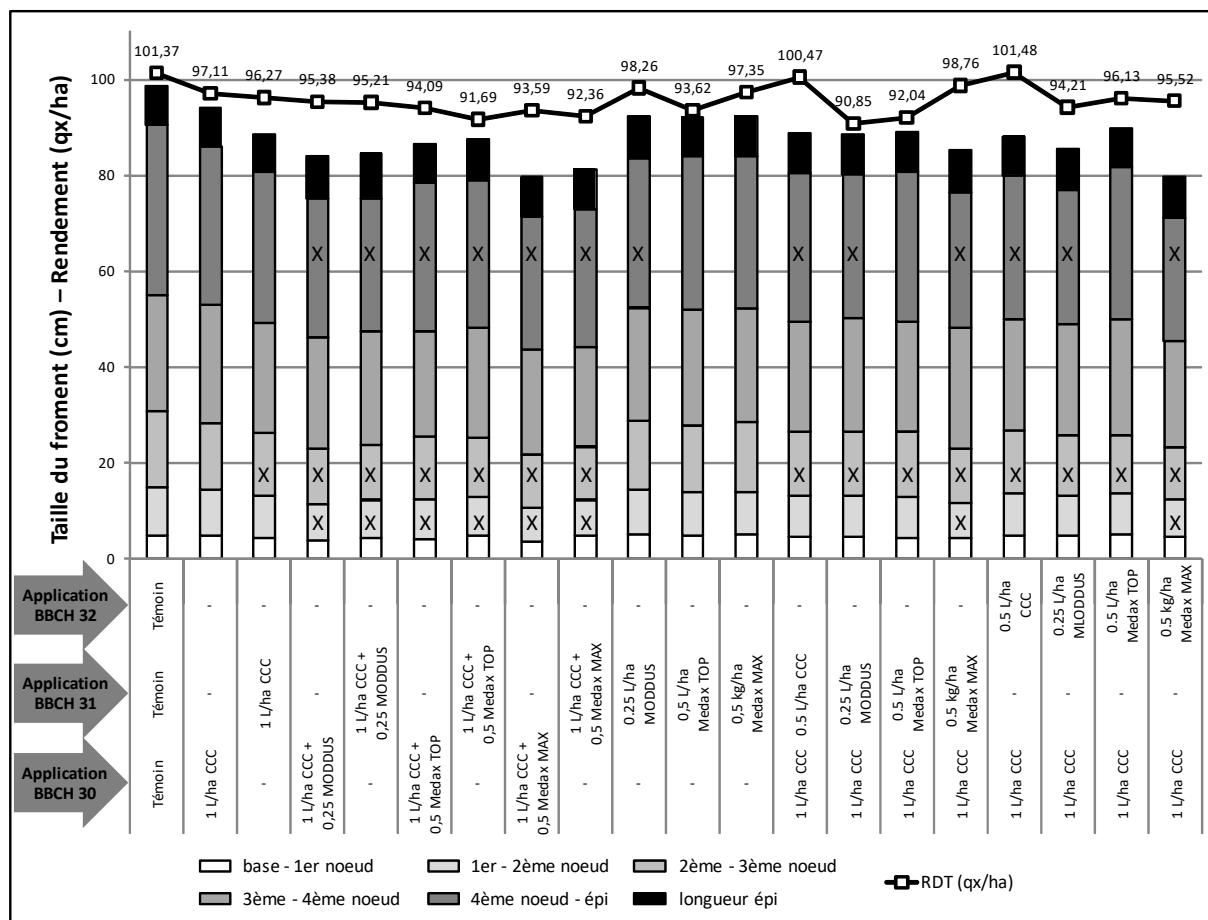


Figure 4.1 – Essai de Braffe – variété Elixer ; taille du froment et rendement observés. Les entrenoeuds marqués d'une croix sont significativement plus petits que celui mesuré dans le témoin.

1.4 Recommandations pratiques

La verse peut avoir des origines différentes, soit parasitaires (Piétin-verse - cfr Chapitre 5 : "Lutte intégrée contre les maladies"), soit non parasitaires. Dans le second cas, elle peut être provoquée par des mauvaises conditions climatiques (orages violents, pluies battantes, rafales de vent...) ou induite par de mauvaises pratiques culturales.

Le risque de verse est particulièrement à prendre en considération dans les semis précoces et dans les champs où des disponibilités élevées en azote minéral sont suspectées. C'est notamment le cas lors d'apports importants de matières organiques au cours de la rotation et/ou de précédent du type légumineuse, colza, pomme de terre, ou encore dans des systèmes de cultures excluant l'emploi d'anti-verse.

Pour lutter efficacement contre la verse, il faut à la fois prendre des précautions en choisissant un itinéraire cultural adapté et utiliser judicieusement les produits régulateurs de croissance.

1.4.1 Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse

➤ Choisir une variété résistante à la verse

Dans les situations à risque (forte disponibilité en azote), il est impératif de choisir une variété résistante à la verse. La résistance variétale à la verse n'est pas forcément liée à la taille de la variété. En effet, certaines variétés de grande taille présentent un très bon comportement vis-à-vis de la verse.

Le Tableau 4.3, déjà publié dans le Livre blanc Céréales de septembre 2018, classe les variétés en fonction de leur résistance à la verse. Ce classement est issu d'essais mis en place par le CRA-W, le CPL-Végémar, le CARAH et l'ULiège-Gx-ABT.

Tableau 4.3 – Classement des variétés en fonction de leur résistance à la verse.

<i>Résistante</i>	Edgar	Reflection	Sahara			
<i>Peu sensible</i>	Alcides	Anapolis	Andromede CS	Bergamo	Faustus	Gedser
	Graham	Hyking (h)	KWS Smart	KWS Talent	Mutic	Olympus
	Porthus	RGT Reform	RGT Sacramento	Safari	Sophie CS	Triumph
	WPB Ebey					
<i>Moyennement sensible</i>	Albert	Benchmark	Chevignon	Gustav	Henrik	Johnson
	KWS Dorset	KWS Salix	LG Altamont	Limabel	Mentor	Ragnar
	RGT Texaco					
<i>Assez sensible</i>	Nemo	Tobak				
<i>Très sensible</i>						

➤ Modérer la densité de semis

Plus le nombre de tiges par m² augmente et plus le risque de verse s'accroît.

➤ Raisonner la fumure azotée

Il convient d'éviter les apports excessifs lors des applications de tallage et de redressement (1^{ère} et 2^{ème} fractions) car de trop fortes fumures à ce stade entraînent des densités de végétation excessives. En cas de disponibilité importante en azote, l'apport de la fumure azotée en deux fractions sur une base de 80-105 unités d'N est conseillé, en veillant à bien apporter les corrections nécessaires lors du calcul de la fumure (cfr Chapitre 4 : "La fertilisation azotée").

1.4.2 Les traitements régulateurs de croissance

a. Remarques préliminaires

- **Les traitements régulateurs de croissance ne permettent pas d'éviter tous les risques.** Ils ne corrigent que très imparfaitement le non-respect des précautions au niveau cultural et en tout cas n'autorisent pas des renforcements injustifiés de densité de semis et/ou de fumure azotée.
- Quel que soit le régulateur utilisé, il peut être uniquement appliqué sur des céréales en bon état et en pleine croissance et ce, dans des conditions climatiques favorables.
- De manière générale, il est conseillé d'intervenir tôt, dans les limites de l'homologation des produits, afin de privilégier l'effet "régulateur" (renforcement de la base de la tige) plutôt que l'effet "raccourcisseur" (réduction de la taille des derniers entre-nœuds).

4. Lutte contre la verse

b. Quel traitement choisir ?

- **En situation normale : variété ne présentant pas de sensibilité particulière à la verse, densité de végétation normale, fertilisation raisonnée au tallage et/ou au redressement.**

Le traitement à base de CCC est largement suffisant. Il offre de plus le meilleur rapport qualité/prix à condition d'être appliqué dans de bonnes conditions.

- **En situation de risque élevé : variété sensible à la verse, densité de végétation trop forte, fumure élevée au tallage et/ou au redressement.**

Plusieurs possibilités existent :

- ❖ une application fractionnée de produits à base de CCC ;
- ❖ un ajout de 0.2 à 0.25 L/ha de MODDUS ou de 0.4 à 0.5 L/ha de MEDAX TOP ou de 0.3 à 0.5 kg/ha de MEDAX MAX au traitement à base de CCC 1L ;
- ❖ l'application de l'association de CCC et d'*imazaquin* (METEOR 369 SL).

- **Si le risque s'aggrave après un premier traitement au CCC : (erreur de fumure, forte minéralisation).**

Un second traitement régulateur pourra être effectué :

- ❖ une seconde application à $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{2}$ dose avec un produit à base de CCC ou de MODDUS ou de MEDAX TOP (à condition de ne pas dépasser le stade 2ème nœud !) ou de MEDAX MAX (jusqu'au stade dernière feuille) ;
- ❖ une application à $\frac{1}{2}$ dose avec un produit à base d'*ethephon* (du stade dernière feuille pointante au stade gonflement).

Les régulateurs de croissance constituent en fait un frein temporaire à la croissance de la céréale. Un traitement régulateur n'est efficace que si la céréale est en phase active de croissance. Dès lors, la culture ne peut à ce moment subir d'autres stress (faim d'azote, températures trop basses ou trop élevées, sécheresse ou excès d'humidité, ...) qui freineraient également son développement. Dans le cas contraire, le régulateur risque, d'une part de n'avoir que peu d'effet sur la résistance à la verse et, d'autre part, d'avoir des effets négatifs sur le développement et le rendement de la culture.

c. Les traitements possibles

La liste des traitements régulateurs autorisés est disponible dans les pages jaunes de ce Livre blanc. Il est recommandé de toujours lire l'étiquette du produit avant son utilisation.

Dose conseillée à l'hectare	Stades	Conditions	Remarques
Le CCC ou chlormequat (620, 720 ou 750 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
Application unique : 1 L/ha	30-32	T° > 10°C	L'application fractionnée est réservée aux situations à hauts risques de verse : variété très sensible, fumure azotée trop élevée, densité de semis excessive
Application fractionnée : 1 L/ha	30		
0,5 L/ha	32		
Le trinexapac-ethyl (175 ou 250 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
0,4 – 0,5 L/ha (en application seul)	31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux.	<u>Déconseillé :</u> en production de semences certifiées car le traitement peut induire une irrégularité de hauteur de tiges qui pourrait être confondue avec un manque de fixité de la variété ; en utilisation seule à 0,4 L/ha avec une fumure azotée sans apport au tallage.
0,2 – 0,25 L/ha (en mélange avec 1 L/ha de CCC)	31-32		
Le mélange prohexadione-calcium (50 g/L) + chlorure de mepiquat (300 g/L) => MEDAX TOP			
1 L/ha (en application seul)	31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux ; Applicable entre 2 et 25°C	
0,4 – 0,5 L/ha (en mélange avec 1 L/ha de CCC)	31-32		
L'association de chlormequat (368 g/l) et d'imazaquin (0,8g/L) => METEOR 369 SL et MONDIUM			
2 L/ha	30-32	T° > 10°C	
Les produits à base d'ethephon (480 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
0,5 à 1,25 L/ha en fonction qu'il y ait eu ou non une application de CCC (cfr page jaune « Antiverse »)	37-45	Éviter les traitements par fortes températures	Ce traitement raccourcit la distance entre la dernière feuille et l'épi, ce qui peut faciliter le transfert de maladies du feuillage vers l'épi.
Les associations de l'ethephon (155 g/L) avec du chlorure de mepiquat (305 g/L) => TERPAL			
2,5 à 3 L/ha	37-39	!!! à la sélectivité en cas de conditions de croissance défavorables	Le raccourcissement des entre-nœuds est souvent assez important. Lors de traitement tardif, l'épi reste proche du feuillage et est donc plus exposé à la contamination par les maladies cryptogamiques.
L'association de trinexapac-ethyl (7,5%) avec de prohexadione-calcium (5%) => MEDAX MAX			
0,3 à 0,75 kg/ha 1 à 2 applications Max. 0,5 kg/ha par appl.	29-49	L'efficacité est améliorée par temps lumineux ; Applicable dès 8°C	
L'association de chlormequat (270 g/l) et de trinexapac (22,5g/L) => COMPLETTO			
2 L/ha	30-39	T° > 10°C	

2 Escourgeon

F. Henriët

2.1 2018 : généralement peu de verse en escourgeon

L'hiver tardif (encore trois jours de gel durant la deuxième décennie de mars) a pu ralentir le développement des escourgeons si bien que le stade premier nœud a généralement été atteint vers la mi-avril. L'application du régulateur de croissance a éventuellement eu lieu à cette période-là, dans d'excellentes conditions de températures (avril fut anormalement chaud) et sur des escourgeons en pleine croissance. Comme pour les froments, la montaison fut très rapide et les dernières feuilles étaient déjà complètement sorties début mai. Durant le mois de juin, des orages très locaux ont pu induire de la verse. Cela est toutefois resté très ponctuel et 2018 est à considérer comme une année calme du point de vue de la verse.

2.2 Expérimentations, résultats et perspectives

Deux essais ont été implantés durant l'automne 2016 et 2017 afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application. Le premier essai a été installé à Anthée, entre Dinant et Philippeville (2017), et le second à Stockay, entre Huy et Liège (2018).

Les itinéraires techniques des essais sont décrits dans le Tableau 4.4, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le Tableau 4.5. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la Figure 4.2.

Les données collectées dans les essais furent la hauteur finale des plantes de froment, le rendement et, le cas échéant, l'indice de verse. L'indice de verse (I) est calculé selon la formule de Rixhon et Parmentier, formule dans laquelle la valeur des angles a préalablement été convertie de degré en % ($90^\circ = 100\%$) :

$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)] / 100$$

où S est égal au pourcentage de surface versée et V équivaut à l'angle d'inclinaison des tiges versées par rapport à la verticale. Un indice de 0 signifie donc qu'il n'y a pas de verse dans la parcelle concernée, tandis qu'un indice de 100 signifie que la parcelle entière est complètement couchée sur le sol.

Tableau 4.4 – Itinéraire technique des essais.

	Anthée	Stockay
Variété	Rafaëla	Meridian
Date de semis	28 septembre 2016	8 octobre 2017
Densité de semis	110 kg/ha	110 kg/ha
Précédent	Froment	Froment
Apport de la fumure	Tallage (T)	13 mars 2017 (60 uN/ha)
	Redressement (R)	08 avril 2017 (55 uN/ha)
	Dernière feuille (DF)	03 mai 2017 (50 uN/ha)
		-
		26 mars 2018 (100 uN/ha)
		19 avril 2018 (80 uN/ha)

Tableau 4.5 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Anthée	04 avril 2017	BBCH 31	17.7 °C	44%
	05 mai 2017	BBCH 49	10.3 °C	79%
Stockay	17 avril 2018	BBCH 31	20.6 °C	46%
	03 mai 2018	BBCH 45	17.9 °C	47%

Tous les traitements testés ont permis de diminuer la taille de l'escourgeon par rapport au témoin (96cm - moyenne de deux essais). Les raccourcissements les plus importants (>11cm) étaient obtenus avec les doubles applications, la séquence MEDAX MAX (0,75 kg/ha) suivi de ARVEST provoquant la réduction de taille la plus forte (76cm ; -20cm). Les applications uniques (BBCH 31 ou 39) ne réduisaient la taille de l'escourgeon que modérément : de 2 à 10cm.

L'intensité moyenne de la réduction de taille dépendait du produit appliqué au stade premier nœud :

- 0,75 L/ha de MEDAX MAX : -14cm
- MODDUS : -12cm
- MEDAX TOP et 0,5 L/ha MEDAX MAX : -10cm

mais également du produit appliqué au stade dernière feuille :

- ARVEST : -16cm
- TERPAL : -12cm
- non traité : -6cm

Les rendements n'ont révélé aucune différence significative avec le témoin (86,54 qx/ha en moyenne) même si 765 kg/ha séparaient le rendement le plus élevé (90,83 qx/ha - 0,5 kg/ha MEDAX MAX au stade 31 suivi de TERPAL au stade 39) du rendement le plus faible (83,18 qx/ha - 0,5 kg/ha MEDAX MAX au stade 31 suivi de ARVEST au stade 39).

En moyenne, le produit utilisé au stade premier nœud influence peu le rendement (seulement 26 kg/ha d'écart !) :

- MODDUS : 88,18 qx/ha
- 0,5 L/ha MEDAX MAX : 88,13 qx/ha (-5 kg/ha)
- MEDAX TOP : 87,99 qx/ha (-19 kg/ha)
- 0,75 L/ha de MEDAX MAX : 87,92 qx/ha (-26 kg/ha)

4. Lutte contre la verse

Les différences sont légèrement plus marquées en fonction du produit appliqué au stade dernière feuille :

- non traité : 89,16 qx/ha
- TERPAL : 88,04 qx/ha (-112 kg/ha)
- ARVEST : 86,97 qx/ha (-219 kg/ha)

Il n'y a pas eu de verse dans les essais.

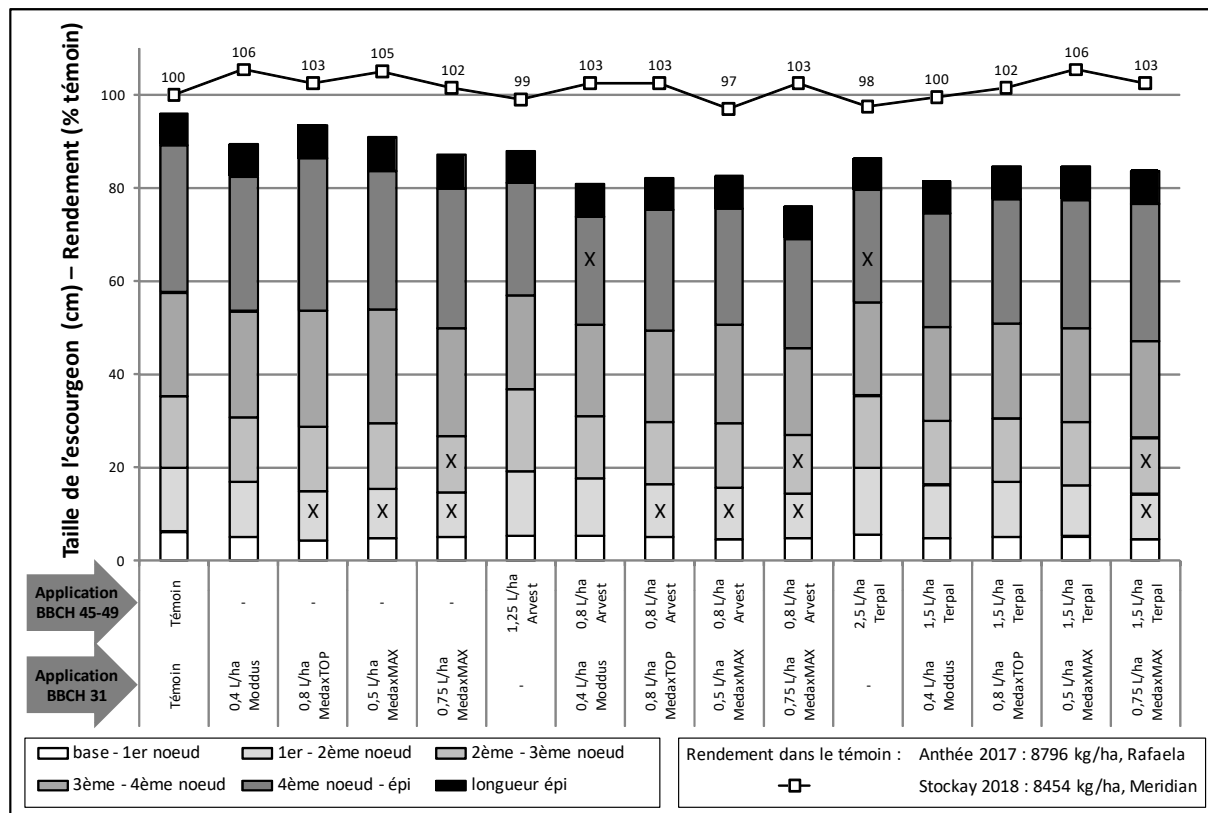


Figure 4.2 – Essais de Anthée (2017) et Stockay (2018) ; taille de l’escourgeon et rendement observés. Les entrenœuds marqués d’une croix étaient significativement plus petits que celui mesuré dans le témoin dans les deux essais.

2.3 Recommandations pratiques

2.3.1 Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse

L'escourgeon et l'orge d'hiver brassicole sont plus sensibles à la verse que le froment. Toutefois, ces céréales peuvent être cultivées sans régulateur de croissance, à condition d'utiliser les **variétés les plus résistantes**, et de **modérer la fumure azotée** à la sortie de l'hiver.

➤ Choisir une variété résistante à la verse

Dans les situations à risque (forte disponibilité en azote), il est impératif de choisir une variété résistante à la verse. Le Tableau 4.6, issu de données publiées dans le Livre blanc Céréales de septembre 2018, classe les variétés en fonction de leur résistance à la verse. Ce classement est issu d'essais mis en place par le CRA-W, le CPL-Végémar, le CARAH et l'ULiège-Gx-ABT.

Tableau 4.6 – Classement des variétés en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Funky	Orbit	SU Jule	Verity		
Peu sensible	Bazooka (h)	Hedwig	Keeper	Kosmos	Quadriga	Smooth (h)
	Tektoo (h)	Verity	Wootan (h)			
Sensible	Domino	Hook (h)	Etincel	Jettoo (h)	Meridian	Mercurioo (h)
	Novira	Tonic	Trooper	Veronika		
Très sensible	Monique	Rafaela	Tequila	Venise		

➤ Modérer la fumure au tallage

Dans des conditions normales (conditions climatiques au printemps, population de talles suffisante), il est généralement judicieux d'éviter tout apport d'azote au tallage. En conditions difficiles ou très froides, l'apport d'azote ne devrait jamais dépasser 50 unités au tallage, ni 105 unités (kg/ha) pour le total des fumures tallage + redressement. D'une manière générale, il faut également éviter les surdoses d'azote dans les redoublages et les départs de rampe.

➤ Connaissance de la parcelle

Dans des champs où des disponibilités importantes en azote minéral sont suspectées (apports importants de matières organiques dans la rotation, anciennes prairies...), il sera très difficile d'y maintenir un escourgeon debout. Il faut y réserver les variétés les plus résistantes, y être très économe avec la fumure azotée et y prévoir un traitement anti-verse en deux passages (1^{er} nœud puis dernière feuille).

2.3.2 Les traitements régulateurs de croissance

La liste des traitements régulateurs autorisés est disponible dans les pages jaunes de ce Livre blanc. Il est recommandé de toujours lire l'étiquette du produit avant son utilisation.

➤ **Appliquer le régulateur dans de bonnes conditions**

Pour assurer à la fois une bonne efficacité et une parfaite sélectivité d'un traitement régulateur de croissance, les conditions climatiques doivent être favorables à la croissance de la culture, tant au moment du traitement que dans les jours qui suivent. La température ne devrait pas dépasser 20°C, et l'hygrométrie de l'air être supérieure à 50-60 %. Il faut éviter de traiter pendant les coups de chaleur. L'amplitude thermique entre le jour et la nuit ne devrait pas dépasser 15 °C. L'efficacité du traitement diminue en condition de déficit hydrique au moment du traitement.

➤ **En situation normale : un seul traitement régulateur est recommandé au stade dernière feuille étalée (BBCH 39).**

Généralement, les variétés moyennement sensibles et résistantes à la verse, présentant une densité de végétation normale et ayant subi une fertilisation raisonnée au tallage, ne nécessitent qu'un seul traitement régulateur. Les produits à base d'*ethephon* (SL : 480 g/L *ethephon*) appliqués au stade dernière feuille étalée (BBCH 39) à la dose maximale de 1,25 L/ha sont largement suffisants. Le TERPAL (SL : 305 g/L *chlorure de mepiquat* + 155 g/L *ethephon*), applicable du stade dernière feuille au stade premières barbes visibles (BBCH 39-49), à une dose maximale de 3 L/ha, constitue une autre possibilité. Si nécessaire, le régulateur pourra être mélangé avec le fongicide appliqué à ce stade.

➤ **En situation de risque élevé : un traitement régulateur au stade premier nœud (BBCH 31) suivi d'un second au stade dernière feuille étalée (BBCH 39).**

Un premier traitement au stade premier nœud (BBCH 31) s'impose en cas de variété sensible à la verse, de densité de végétation trop forte ou de fertilisation non raisonnée au tallage. Les produits de type MODDUS, MEDAX TOP ou MEDAX MAX conviennent très bien. Si nécessaire, le régulateur pourra être mélangé avec le fongicide appliqué à ce stade. Dans la majorité des cas ce premier traitement devra être relayé par le traitement recommandé au stade dernière feuille étalée (BBCH 39).

5. Lutte intégrée contre les maladies

C. Bataille¹, R. Blanchard², A. Clinckemaille¹, M. Duvivier¹, B. Heens³, P. Hellin¹, A. Legrève⁴,
O. Mahieu⁵ et A. Nysten⁴

1	Protection du froment.....	3
1.1	La saison culturale 2017-2018.....	3
1.1.1	Développement des plantes.....	3
1.1.2	Développement des maladies	4
1.1.3	Impact des maladies sur le rendement	7
1.2	Révision des triazoles : état des dossiers et perspectives pour le futur	8
1.2.1	Etat des lieux	8
1.2.2	Résultats d'essai	12
1.3	Chlorothalonil : 1 ^{er} changement d'agrégation et conséquences.....	16
1.3.1	Etat des lieux	16
1.3.2	Par quoi remplacer le chlorothalonil en premier traitement (T1) ?	18
1.3.3	Le chlorothalonil au stade dernière feuille est-il pertinent ?.....	20
1.4	Réseau d'essais fongicides wallon.....	22
1.4.1	Les objectifs	22
1.4.2	Le protocole 2017-2018	22
1.4.3	Le développement des maladies dans le réseau.....	25
1.4.4	Les rendements bruts et nets dans le réseau	28
1.4.5	Lutte contre la rouille brune.....	30
1.4.6	Un essai particulièrement intéressant	32
1.5	La résistance de <i>Zymoseptoria tritici</i> , agent de la septoriose, aux fongicides : Où en est-on ?	34
1.5.1	La résistance aux produits phytopharmaceutiques, une problématique sans fin	

¹ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

² ULiège – Gx-ABT – AgrobioChem – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

³ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères – Province de Liège

⁴ UCLouvain – Applied microbiology, Earth and Life Institute

⁵ CARAH asbl – Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

5. Lutte intégrée contre les maladies

.....	34
1.5.2 Pourquoi le pathogène <i>Zymoseptoria tritici</i> , responsable de la septoriose sur froment, développe-t-il si facilement des résistances aux fongicides ?	37
1.5.3 Quel avenir pour la lutte chimique en septoriose du point de vue des résistances ?	39
1.5.4 Etat des lieux de la situation wallonne !	40
1.5.5 Conseils dans la lutte contre la résistance :	44
1.6 Recommandations pratiques en protection du froment	45
1.6.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants	45
1.6.2 Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments.....	49
2 Protection de l'escourgeon	56
2.1 La saison culturale 2017-2018	56
2.2 Quel schéma de traitement adopter en fonction de la pression en maladie et de la variété emblavée ?.....	57
2.2.1 Objectifs	57
2.2.2 Résultats.....	57
2.2.3 Conclusions :	59
2.3 Révision des triazoles : conséquences et perspectives	60
2.3.1 Etat des lieux.....	60
2.3.2 Résultats d'essai.....	61
2.4 Efficacité des fongicides.....	64
2.6 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon	71
2.6.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants	71
2.6.2 Stratégies de protection des escourgeons	73

1 Protection du froment

Tout au long de ce chapitre, les stades de développement des céréales seront exprimés selon l'échelle BBCH (Zadoks), la plus couramment utilisée (cf. pages jaunes).

1.1 La saison culturale 2017-2018

B. Heens

1.1.1 Développement des plantes

Avec une pluviométrie inférieure à la normale et des températures supérieures aux moyennes, le mois d'octobre 2017 a été particulièrement favorable à une bonne implantation des froments. Le retour d'une pluviométrie plus intense en novembre, décembre et janvier a permis de reconstituer partiellement les réserves en eau du sol, réserves largement mises à contribution après une saison 2016-2017 où le déficit de pluviométrie a dépassé les 250 mm.

Les températures normales de novembre et décembre, et supérieures aux moyennes en janvier ont permis un bon développement des froments. La croissance a ensuite été fortement freinée avec l'arrivée d'une période plus froide en février qui s'est prolongée jusqu'à la fin mars malgré un intermède printanier de quelques jours. Avec cet hiver tardif, le développement des froments accusait un retard important. L'helminthosporiose est une maladie favorisée par des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son développement sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardif. Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie.

En effet, il a fallu attendre le 16 avril pour observer le stade redressement, soit une semaine plus tard qu'en 2017 et 2 semaines plus tard qu'en 2014. Par la suite, d'avril à juillet, les températures ont été supérieures à la normale et les précipitations inférieures aux moyennes. Après l'hiver tardif, le printemps s'est mué en été. Au stade 2^{ème} nœud, les froments avaient récupéré une partie de leur retard de croissance par rapport aux 4 dernières années. Le 14 mai, ils avaient atteint le stade dernière feuille comme en 2014, année précoce, et avaient dépassé les années 2015, 2016 et 2017 (Figure 5.1).

Ce développement rapide, voire trop rapide, de la végétation, combiné à un gel tardif, a certainement eu une influence négative sur la qualité des tiges (résistance à la verse) et la longueur des épis (nombre d'épillets).

Avec la chaleur et l'absence de précipitations significatives dès la mi-juin, la maturité des froments est arrivée très rapidement et les premières récoltes ont eu lieu dès la mi-juillet. Sur les 30 dernières années, c'est la moisson la plus précoce.

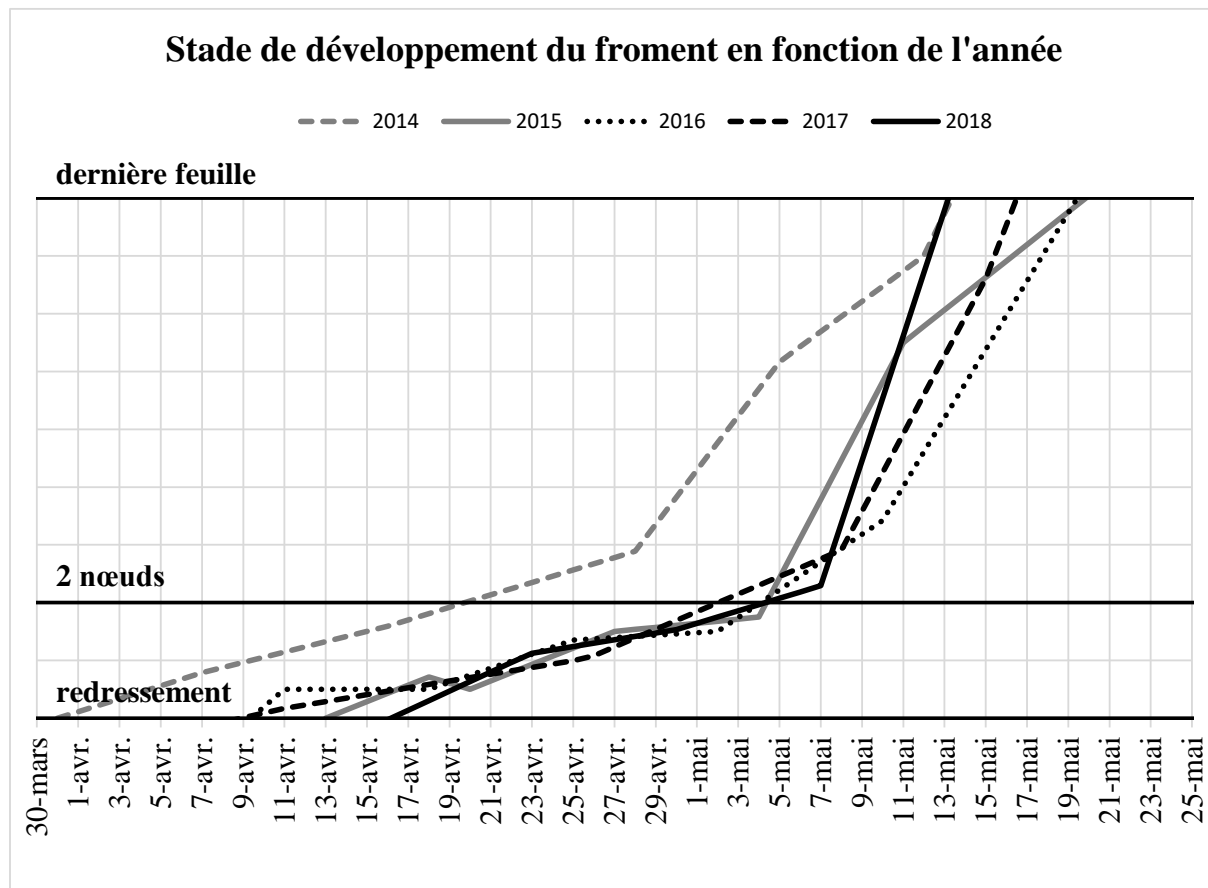


Figure 5.1 – Stade de développement moyen du froment observé dans deux sites (Condroz liégeois et Hesbaye liégeoise) de 2014 à 2018.

1.1.2 Développement des maladies

Le développement des principaux pathogènes du froment en 2018 est détaillé ci-dessous. Pour les 3 principales maladies que sont la rouille jaune, la septoriose et la rouille brune, l'évolution des symptômes observés en 2018 dans 2 sites d'observation du CADCO (Condroz liégeois et Hesbaye liégeoise) est détaillée et comparée aux 4 dernières années aux Figures 5.2, 5.3 et 5.4.

Rouille jaune (Figure 5.2)

Au stade redressement, la rouille jaune était présente sur variétés sensibles (Reflection, Lyrik et Homeros) comme chaque année depuis 2014, excepté 2016. À partir du stade 1^{er} nœud, les symptômes de rouille jaune étaient présents chaque année. Au stade 2^{ème} nœud, la pression de rouille jaune était équivalente à celle observée en 2014 et 2017 et supérieure à celle de 2015 et 2016. Au stade dernière feuille, la rouille jaune était présente sur tous les étages foliaires comme en 2017 mais avec un niveau d'infection plus élevé.

Pour la rouille jaune, la prudence est de mise quant à l'interprétation de ces observations. Chaque année depuis 2014, la rouille jaune était bien présente mais les souches de rouille prédominantes ne sont pas les mêmes. En outre, les variétés sensibles cultivées en 2014 ont été abandonnées au profit de variétés plus résistantes. Les variétés observées en 2018 (Reflection) n'étaient plus les mêmes qu'en 2014 (Homeros).

Les variétés qualifiées de sensibles marquent souvent une différence de sensibilité liée à la souche de rouille jaune présente et peuvent donc avoir un comportement différent d'une année à l'autre. Dans le réseau d'essais variétaux, la variété Benchmark en est un bel exemple. En 2016, elle avait montré une très grande sensibilité à la rouille jaune alors qu'en 2017 et 2018, cette sensibilité était nettement moins marquée.

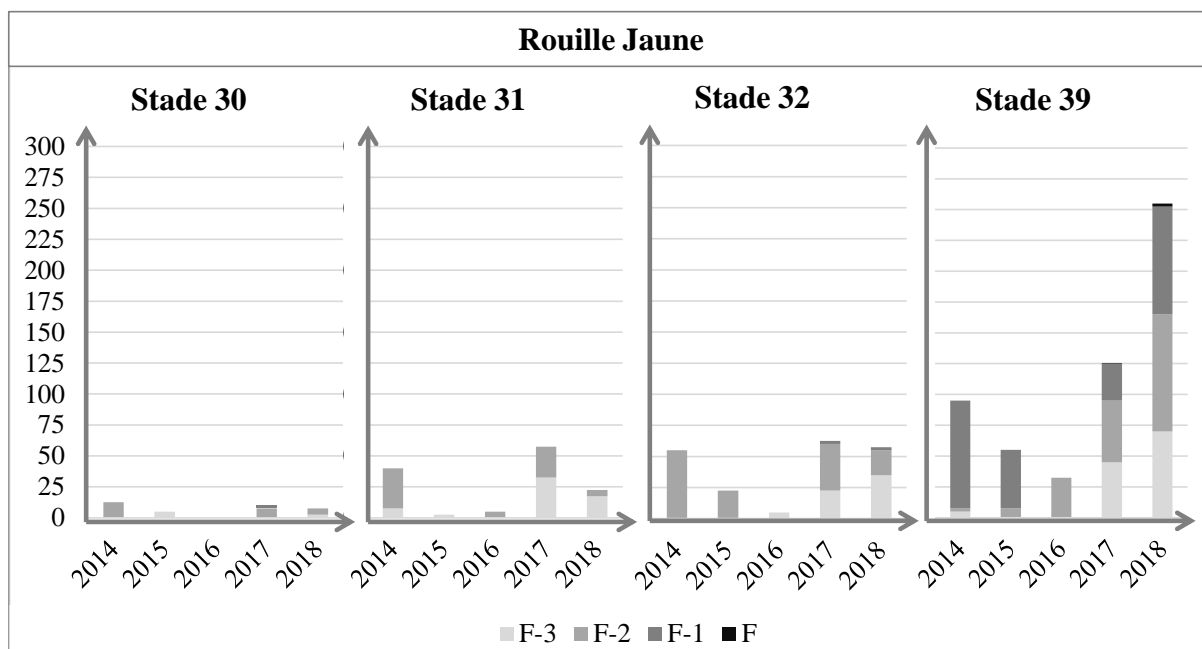


Figure 5.2 – Evolution de la présence de symptômes de **rouille jaune** observée sur 2 stations d'observation des maladies du froment pour le CADCO de 2014 à 2018. Cette présence est exprimée en pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur **variétés sensibles**. F= dernière feuille pointante au stade observé.

Septoriose (Figure 5.3)

Des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les variétés sensibles, dès la sortie de l'hiver. Ces 5 dernières années, les niveaux d'infection observés au stade redressement sont assez comparables. Au 1^{er} nœud, la septoriose restait présente mais en fond de végétation. La situation ne nécessitait donc pas de 1^{er} traitement fongicide (T0).

Au stade 2^{ème} nœud, stade clé pour la protection fongicide contre la septoriose, la présence de symptômes sur les F-2, c'est-à-dire les futures F4, dépassait les 20 % sur les variétés sensibles tout comme en 2014 et 2016. Dans ces conditions, un 1^{er} traitement était recommandé. Sur les variétés moyennement sensibles à peu sensibles, la pression était moindre et ne nécessitait donc pas de traitement.

Après le stade 2^{ème} nœud, le développement rapide de la végétation et le déficit de précipitations n'ont pas été favorables au développement de la septoriose vers les étages foliaires supérieurs. Fin mai - début juin, une période orageuse marquée par des précipitations localement très importantes et répétées a été à l'origine d'un développement de septoriose vers les étages foliaires supérieurs, ce qui a induit des pertes significatives de rendement en absence de traitement fongicide.

5. Lutte intégrée contre les maladies

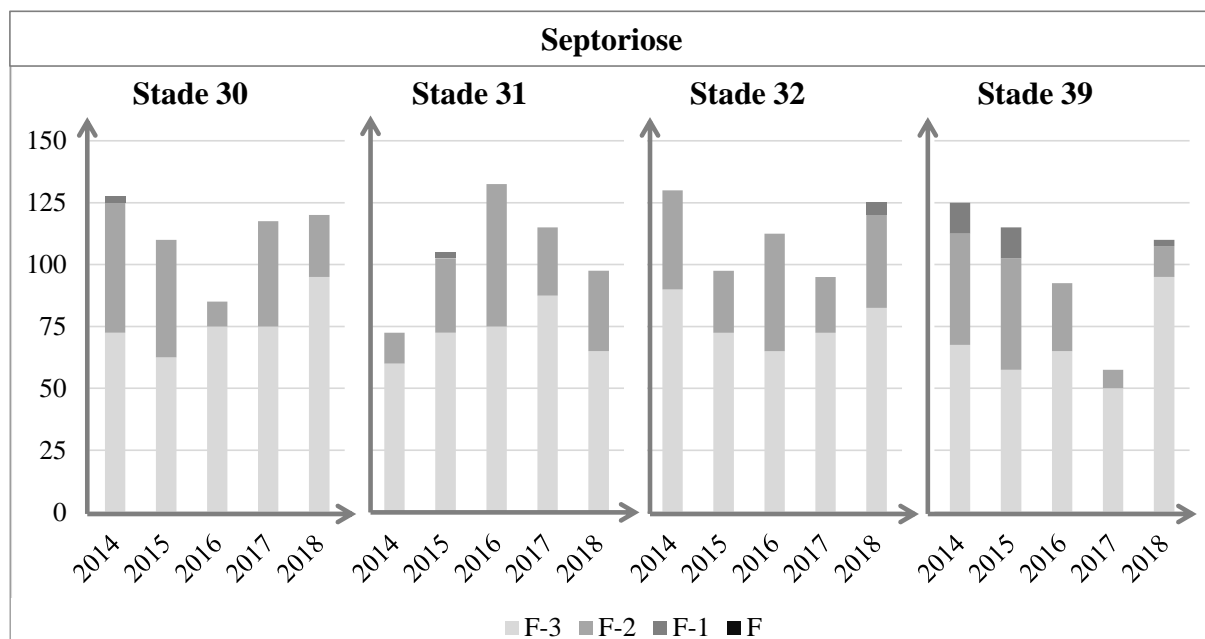


Figure 5.3 – Evolution de la présence de symptômes de septoriose observée sur 2 stations d'observation des maladies du froment pour le CADCO de 2014 à 2018. Cette présence est exprimée en pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur variétés sensibles. F= dernière feuille pointante au moment de l'observation.

Rouille brune (Figure 5.4)

La rouille brune a fait son apparition sur variétés sensibles entre le stade 2^{ème} nœud et le stade dernière feuille. La pression observée au stade dernière feuille avait atteint un niveau record comparativement aux 4 dernières années. Les conditions chaudes et sèches de cette année sont la principale cause de ce développement important de la maladie. La rouille brune est la principale cause de la perte de rendement observée en situation non traitée.

Oïdium

Cette année, l'oïdium a été observé sur les variétés les plus sensibles. Sa pression est restée faible tout au long de la saison, et aucune atteinte significative au rendement n'a été notée.

Fusarioses

Fin mai-début juin, une période orageuse marquée par des précipitations très localement importantes et répétées a été à l'origine d'un développement de fusariose sur épis mais également sur feuilles. Ce caractère très local a fait que cette maladie a eu peu d'impact globalement sur le rendement, excepté pour les parcelles touchées par les orages.

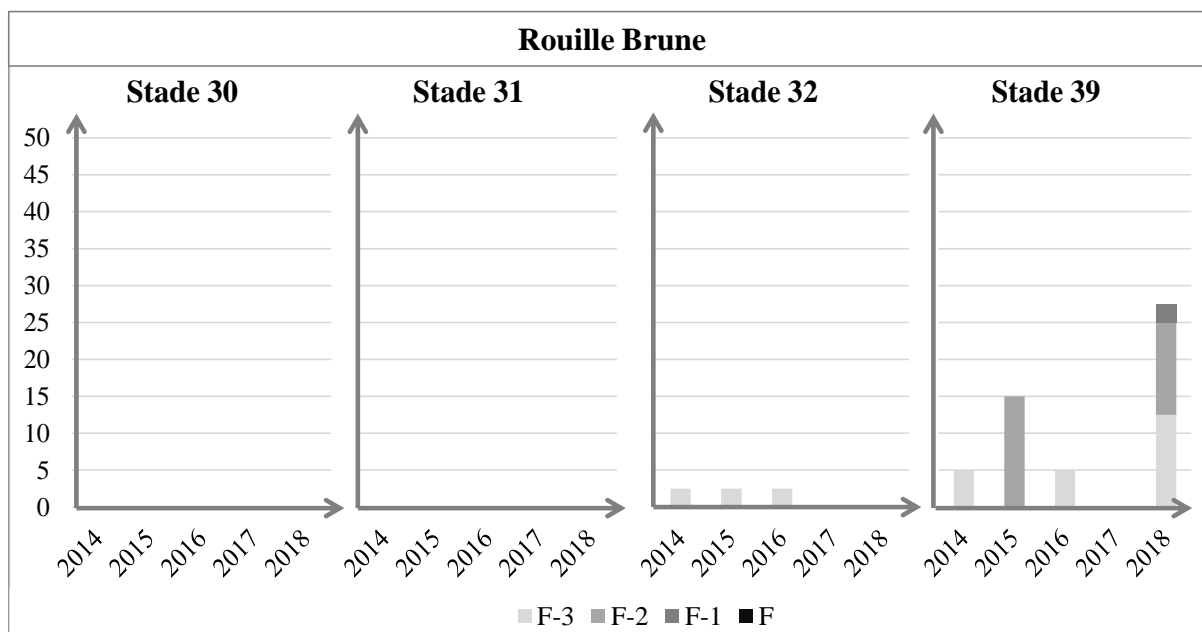


Figure 5.4 – Evolution de la présence de symptômes de rouille brune observée sur 2 stations d'observation des maladies du froment pour le CADCO de 2014 à 2018. Cette présence est exprimée en pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur variétés sensibles. F=dernière feuille pointante lors de l'observation.

1.1.3 Impact des maladies sur le rendement

La pression en maladies a été évaluée sur 2 stations d'observation du froment pour le CADCO. Ces 2 stations (Condroz liégeois et Hesbaye liégeoise) étaient basées sur 2 sites d'essais variétaux. Il est donc aisé d'évaluer la nuisibilité des maladies sur les 5 années d'observation. Cette mesure représente la perte moyenne de rendement mesurée en l'absence de protection par rapport à une bonne protection (minimum 2 traitements fongicides à dose pleine) sur un même groupe de variétés présentes ces 5 dernières années au sein de ces essais variétaux. Les variétés présentes récurrentes sont : Anapolis, Bergamo, Edgar, Graham, Henrik, Mentor, Reflection, RGT Reform, Sahara et Triomph. En moyenne, la nuisibilité des maladies pour cette saison culturale s'élève à 30%, soit les pertes les plus élevées de ces 5 dernières années comme repris au Tableau 5.1. De manière générale, il est certain qu'une protection fongicide efficace était nécessaire pour atteindre le meilleur rendement en 2018.

Tableau 5.1 – Nuisibilité des maladies dans les essais variétaux ayant hébergé les 2 stations d'observation des maladies du froment pour le CADCO de 2014 à 2018.

Année	2014	2015	2016	2017	2018
Perte de rendement	13 %	8 %	27 %	8 %	30 %

1.2 Révision des triazoles : état des dossiers et perspectives pour le futur

C. Bataille

1.2.1 Etat des lieux

Les produits de protection des plantes (PPP) sont constitués d'une ou de plusieurs substances actives. Ces dernières définissent le spectre d'efficacité de chaque produit. Avant de pouvoir être présente au sein des produits formulés, chaque substance active doit être homologuée au niveau des **autorités européennes** et c'est un long parcours qui l'attend...

Tout d'abord, l'ensemble des caractéristiques de la molécule est passé en revue sur base du dossier remis par la firme demandant son homologation. Rien n'est laissé au hasard. En effet, six pages entières énumèrent l'ensemble des critères que la molécule doit respecter pour pouvoir être approuvée (Règlement CE 1107/2009, Annexe II) : Efficacité, métabolites, composition, impact sur la santé humaine et sur l'environnement, persistance, bioaccumulation, toxicité, ... Une fois approuvée, la molécule est répertoriée dans une liste reprise dans le règlement (EU) 540/2011. Le statut légal de chaque substance active peut être retrouvé sur le site <https://ec.europa.eu>⁶.

Lors de son premier enregistrement, la substance active est autorisée pour une **période maximale de 10 ans**. Après ce délai, elle devra passer par une nouvelle évaluation européenne en vue du renouvellement, ou non, de son homologation. Trois ans avant sa date d'expiration, la firme concernée doit remettre une intention de soutenir sa molécule ou non. Si la substance active n'est pas soutenue, son autorisation est automatiquement retirée à sa date d'expiration. Si la firme décide de soutenir le renouvellement de la molécule, elle devra déposer un nouveau dossier d'homologation aux autorités européennes. Celui-ci devra contenir de nouvelles données prouvant que les critères d'approbation (Article 4) et les conditions de restriction (Article 6) du Règlement européen (1107/2009) sont toujours respectés. L'autorisation de la substance active pourra alors être renouvelée pour une période pouvant aller de 5 à 15 ans suivant les conditions.

Quel avenir pour les triazoles ?

La famille des inhibiteurs de déméthylation dont font partie les triazoles est la plus utilisée en céréales. Depuis 2014, les triazoles sont en cours de révision et jusqu'à présent chaque firme phytopharmaceutique concernée a décidé de défendre sa molécule auprès des autorités.

Le propiconazole est le premier triazole à avoir été révisé. Syngenta et Adama ont déposé un nouveau dossier en juillet 2014. Le 28 novembre 2018, la décision du **non renouvellement de la substance active** a été arrêtée par la Commission Européenne. Les raisons étant les

⁶ Via ce lien : <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=FR>

suivantes :

- La molécule a tout d'abord été classée comme toxique pour la reproduction de catégorie 1B en décembre 2016 par l'ECHA (Agence européenne des produits chimiques). A cela s'ajoute une exposition humaine à cette substance active jugée comme non négligeable. Ces deux points conduisent au non-respect du critère 3.6.4. de l'Annexe II du Règlement 1107/2009⁷ et donc à l'Article 4 de ce même Règlement.
- Trois métabolites⁸ du propiconazole seraient fortement susceptibles d'être retrouvés dans les eaux souterraines à un taux supérieur au 0.1 µg/L autorisé. Il ne peut pas être exclu que ces métabolites possèdent les mêmes propriétés toxiques que la molécule mère. Ce qui signifie que des composés, qui pourraient avoir un effet nuisible sur la santé humaine, sont susceptibles de se retrouver dans les eaux souterraines. Ce qui conduit au non-respect de l'Article 4 point 3 (b) et (e) du Règlement 1107/2009⁹.
- Enfin, le propiconazole est suspecté d'être un perturbateur endocrinien (les informations présentes dans le dossier n'ont pas permis de conclure quant à cette supposition).

Tous ces éléments additionnés ont conduit au non-renouvellement de l'agrément du propiconazole. **La commercialisation des produits à base de cette substance active est autorisée jusqu'au 19 septembre 2019 et l'utilisation jusqu'au 19 mars 2020.** L'année 2019 sera donc la dernière année possible d'utilisation des produits contenant cette matière active en froment. Il s'agit des produits suivants : Alto Ultra, Apache, Armure, Barclay Bolt, Bravo Premium, Bumper 25 EC, Bumper P, Cherokee, Inovor, Propi 25 EC, Propiraz EC et Septonil. Le Stereo en escourgeon et les Difure Pro et Ranch en betteraves sont également concernés.

Les autres triazoles en cours de révision sont repris dans le Tableau 5.2 ci-dessous. Les documents intitulés AIR-3 and AIR-4 program ou programme 3 et 4 de renouvellement de l'Annexe I (faisant référence à l'Annexe I de la Directive 91/414 maintenant remplacée par le Règlement 1107/2009) détaillent les dates clés pour les différents triazoles révisés. Tous les détails des programmes 1 à 5 de renouvellement peuvent être retrouvés sur le site de <https://ec.europa.eu>¹⁰.

⁷ Règlement (CE) 1107/2009, Annexe II, point 3.6.4 : Une substance active (...) n'est approuvée(e) que si, (...), il/elle n'est pas – ou ne doit pas être – classé(e) toxique pour la reproduction de catégorie 1A ou 1B conformément aux dispositions du règlement (CE) no 1272/2008, à moins que l'exposition de l'homme à cette substance active (...) contenu dans un produit phytopharmaceutique ne soit négligeable dans les conditions d'utilisation réalistes proposées, (...).

⁸ Métabolite : molécule plus petite résultant de la décomposition (métabolisation) de la molécule mère. Dans ce cas-ci la métabolisation de la molécule se passe principalement au niveau du sol.

⁹ Règlement (CE) 1107/2009, Article 4 : Un produit phytopharmaceutique, dans des conditions d'application conformes aux bonnes pratiques phytosanitaires et dans des conditions réalistes d'utilisation, satisfait aux conditions suivantes : (b) il n'a pas d'effet nocif immédiat ou différé sur la santé humaine, (...) ou sur la santé animale, directement ou par l'intermédiaire de l'eau potable, (...); ou sur les eaux souterraines. (e) il n'a pas d'effet inacceptable sur l'environnement, (...).

¹⁰ Et plus précisément :

https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/approval_renewal_en

5. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 5.2 : Calendrier des révisions d'agrément des triazoles composant les fongicides céréales. *¹ Les dates d'expiration annoncées sont des dates provisoires qui pourraient être repoussées suivant l'avancement de la révision des dossiers par les autorités européennes. *² le prochloraz n'est pas un triazole mais un imidazole. La date annoncée pour le prochloraz est une date théorique.

Substance active	Soumission dossier	Date d'expiration provisoire* ¹	Statut	Remarques
<i>propiconazole</i>	<i>31/07/2014</i>	<i>31/01/2019</i>	NON renouvelé	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Toxique pour la reproduction catégorie 1B</i> • <i>Exposition non négligeable</i> • <i>Retrouvé dans les eaux souterraines</i> • <i>Suspecté d'être perturbateur endocrinien</i>
metconazole	31/10/2015	30/04/2019	En cours	<ul style="list-style-type: none"> • Toxique pour la reproduction catégorie 2
prothioconazole	31/01/2016	31/07/2019	En cours	
epoxiconazole	30/10/2016	30/04/2019	En cours	<ul style="list-style-type: none"> • Toxique pour la reproduction catégorie 1B • Cancérogène catégorie 2 • Suspecté d'être perturbateur endocrinien
tebuconazole	28/02/2017	31/08/2019	En cours	<ul style="list-style-type: none"> • Toxique pour la reproduction catégorie 2 • Suspecté d'être perturbateur endocrinien
cyproconazole	30/11/2018	31/05/2021		<ul style="list-style-type: none"> • Toxique pour la reproduction catégorie 1B • Suspecté d'être perturbateur endocrinien
prochloraz* ²	30/06/2021	31/12/2023		<ul style="list-style-type: none"> • Révision postposée de 2 ans

Tous ces triazoles, sauf le prothioconazole, sont classés par l'ECHA comme toxiques pour la reproduction (selon les critères du Règlement européen 1272/2008). Ce critère de danger pour la santé humaine est divisé en 2 catégories (Figure 5.5) :

- La catégorie 1 désigne les substances dont la toxicité sur la reproduction humaine est **avérée ou présumée**. Deux sous-catégories existent : 1A et 1B. Les substances dont la toxicité est avérée et largement étayée par des études sur sujets humains sont regroupées dans la sous-catégorie 1A. La sous-catégorie 1B rassemble les molécules dont la toxicité présumée est largement appuyée par des données provenant d'études sur animaux.
- La catégorie 2 regroupe les substances **suspectées** d'être toxiques pour la reproduction. Dans ce cas, les études humaines ou animales ne sont pas suffisamment probantes pour justifier la classification de la molécule dans la catégorie 1. Ces études font cependant apparaître un effet indésirable de la substance sur la fonction sexuelle, la fertilité ou sur le développement.

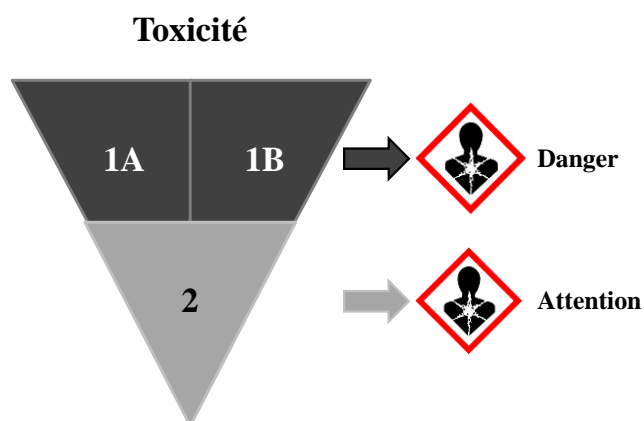


Figure 5.5 – Illustration des catégories de toxicité.
Ces catégories peuvent aussi s'appliquer au critère « cancérigène ».

L'époxiconazole est également cancérigène de catégorie 2. La répartition en catégories pour les substances cancérigènes est similaire à celle utilisée pour les substances toxiques pour la reproduction. Ainsi l'époxiconazole est suspecté d'être cancérigène mais aucune étude n'a encore été suffisamment probante pour l'avérer.

Le Règlement 1107/2009, concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, stipule que toute substance classée comme cancérigène 1A ou 1B ou toxique pour la reproduction 1A et 1B et dont l'exposition vis-à-vis des humains est non négligeable verra son autorisation non renouvelée. Il en va de même pour les substances ayant des propriétés de perturbateur endocrinien et dont l'exposition, vis-à-vis des humains, est non négligeable. Un perturbateur endocrinien¹¹ est une molécule qui mime, bloque ou modifie l'action d'une hormone et perturbe le fonctionnement normal d'un organisme. Jusqu'à très récemment, les critères scientifiques pour déterminer les propriétés d'un perturbateur endocrinien n'existaient pas dans la législation. Ce n'est que depuis le 19 avril 2018 que le Règlement 2018/605 est venu compléter le Règlement 1107/2009 afin de poser les jalons de la définition d'un perturbateur endocrinien. Ces lignes directrices sont entrées en action à partir du 20 octobre 2018. Depuis cette date, tous les dossiers en révision tiendront également compte de ces nouveaux critères. Actuellement, l'époxiconazole, le tebuconazole et le cyproconazole sont suspectés d'être perturbateurs endocriens. Il faudra attendre la révision de leur dossier et l'application des nouveaux critères scientifiques pour savoir s'ils le sont bel et bien.

Bien d'autres critères entrent en ligne de compte lors de la réévaluation d'un dossier d'agrément. Ceux énoncés (toxicité, cancérigène, perturbateur endocrinien) ne sont que quelques-uns parmi tant d'autres évalués.

¹¹ La définition du perturbateur endocrinien de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2002) est la plus communément usitée : « Un perturbateur endocrinien est une substance ou un mélange de substances, qui altère les fonctions du système endocrinien et de ce fait induit des effets néfastes dans un organisme intact, chez sa progéniture ou au sein de (sous)- populations ».

5. Lutte intégrée contre les maladies

A la vue de tout ce qui a été mentionné juste avant, l'avenir de la plupart des triazoles est plus qu'incertain. Les schémas de traitement fongicide risquent donc d'être profondément modifiés dans un avenir proche.

1.2.2 Résultats d'essai

Dans l'optique de relever les défis de demain, le CRA-W a mis en place un essai (Tableau 5.3) sur froment afin de tester des schémas de traitement qui pourraient être appliqués dans un moyen terme en Belgique et notamment des programmes sans aucun triazole (cas extrême). Les résultats de cet essai se trouvent ci-dessous :

Contexte :

Tableau 5.3 – Paramètres culturels de l'essai.

Carte d'identité des essais	
Localisation :	Wasmes AB
Variété :	KWS Ozon
Précédent :	pommes de terre
Semis :	15/10/2017
Récolte :	19/07/2018
Rendement témoin :	8.93 T/ha
Pulv. stade 32 :	27/04/2018
Pulv. stade 43 :	18/05/2018
Pulv. stade 61 :	28/05/2018
Pulv. stade 69 :	04/06/2018
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %)	
<i>Date d'observation</i>	22/06/2018
Septoriose	24.1 + 53.1
Rouille brune	37.6 + 33.8
Surface verte F3 (%)	0.5

A partir du mois de mai et jusqu'au mois de juillet 2018, le climat méditerranéen s'est invité en Belgique. Les températures chaudes et la faible quantité de pluie n'ont pas favorisé le développement de la septoriose (*Zymoseptoria tritici*). Bien que présente dès le début de la saison dans cet essai, elle a peiné à gravir les étages foliaires pour finalement atteindre la dernière feuille le 04/06/2018. La rouille brune (*Puccinia triticina*) en a profité pour prendre le dessus dès la mi-mai. C'est cette dernière qui a le plus pénalisé le rendement.

Dans cet essai, la pression en maladies est restée relativement faible dans les objets traités jusqu'à la fin du mois de juin. Plus tard, la rouille brune et la sécheresse aidant, la parcelle a très vite séché. La faible sévérité en maladies

(% surface foliaire colonisée par le pathogène) lors de l'observation du 22 juin ne permet pas de montrer de claires distinctions entre les objets traités. C'est pourquoi uniquement les résultats des produits sur l'incidence en septoriose (= % plantes infectées par la maladie) et sur les rendements brut et net seront exposés ci-dessous.

Dans cet essai, 3 types de schéma de traitement sans triazole ont été comparés. Les pulvérisations ont été réalisées aux stades :

- 2^{ème} nœud // épiaison (32//61) ;
- gaine gonflée // floraison (43//69) ;
- 2^{ème} nœud // gaine gonflée // floraison (32//43//69).

Deux programmes de traitement classique avec triazoles ont aussi été introduits dans le protocole comme base de comparaison.

Produits testés :

Produit	Composition							
	strobilurine	g/L	SDHI	g/L	triazole	g/L	Autre	g/L
Comet New	pyraclostrobine	200						
Bravo							chlorothalonil	500
Imtrex			fluxapyroxad	62				
Sportak EW							prochloraz	450
Priaxor EC	pyraclostrobine	150	fluxapyroxad	75				
Elatus Plus			benzovindiflupyr	100				
Velogy Era			benzovindiflupyr	75	prothioconazole	150		
Opus Plus					epoxiconazole	83		
Cerix	pyraclostrobine	67	fluxapyroxad	42	epoxiconazole	42		
Prosaro					prothioconazole	125		
					tebuconazole	125		

Protocole :

N°	stade de traitement (BBCH)							
	Stade 32	Dose	Stade 43	Dose	Stade 61	Dose	Stade 69	Dose
	27/04/2018	(L/ha)	18/05/2018	(L/ha)	28/05/2018	(L/ha)	04/06/2018	(L/ha)
1	Témoin							
2	Comet New	0.6	Imtrex	1.5			Sportak EW	1.0
	Bravo	1.0						
3	Priaxor EC	0.8			Elatus Plus	0.8		
	Bravo	1.0						
4	Sportak EW	1.0			Elatus Plus	0.8		
	Bravo	1.0						
5			Priaxor EC	1.5			Sportak EW	1.0
			Bravo	1.0				
6			Elatus Plus	0.8				
			Bravo	1.0				
7	Opus Plus	1.0			Velogy Era	1.0		
	Bravo	1.0						
8			Cerix	1.8			Prosaro	0.5
			Bravo	1.0				

Résultats :

Efficacité des produits...

Les résultats présentés ci-dessous reprennent l'incidence moyenne de la septoriose et de la rouille brune sur F1 et F2 le 22 juin 2018 en fonction des programmes de traitement appliqués mais aussi du choix des produits (Figure 5.6). Il n'y a que peu de différence statistique entre les objets, il est donc important de signaler que cet essai est présenté pour les tendances qu'il affiche mais qu'il devra être reconduit l'année prochaine pour confirmer les résultats obtenus.

A première vue, ce sont les deux schémas de référence contenant au moins un triazole qui offrent les meilleurs résultats sur les deux maladies présentes dans l'essai. En regardant de plus près, d'autres solutions sans triazole se distinguent.

5. Lutte intégrée contre les maladies

... contre la septoriose

Dans cet essai, le meilleur moment pour appliquer les produits afin de lutter contre la septoriose était au stade 43 (gonflement). Ainsi, le Priaxor (objet n°5) ne contenant pas de triazole et placé à ce stade a engendré une efficacité similaire à celle du Ceriax (objet n°8) positionné au même moment. L'absence de triazole dans le Priaxor a donc pu être compensée par une dose plus élevée du SDHI (par rapport au Ceriax).

Les strobilurines, qu'elles aient été placées au stade 32 (2^{ème} nœud) comme dans l'objet 2 ou 43 comme dans l'objet 5, n'ont été d'aucune efficacité contre la septoriose. En effet, la maladie est complètement résistante à ce mode d'action (voir section 1.5 - Résistance).

Dans un environnement sans triazole, le chlorothalonil (Bravo) peut s'avérer d'une aide non négligeable contre *Zymoseptoria tritici*. En effet, en comparant l'objet 2 et l'objet 5, le placement du Bravo au stade 43 (objet 5) engendre de meilleurs résultats sur septoriose qu'au stade 32 (objet 2). Ce produit de contact est efficace lorsqu'il est positionné préventivement et au plus proche du moment d'infection, car sa persistance sur le feuillage est dépendante de la pluviométrie. Dans le contexte de cet essai, le stade 43 était le stade idéal pour appliquer du Bravo préventivement sur F1 et F2, juste avant l'infection de la septoriose.

... contre la rouille brune

Il est notoire que les triazoles sont efficaces contre la rouille brune et les résultats présentés à la Figure 5.6 en attestent (objets 7 et 8). Une autre solution existe cependant : le benzovindiflupyr (Elatus Plus : objets 3, 4 et 6). C'est un nouveau SDHI qui a la particularité d'être efficace et rémanent contre la rouille brune, au contraire des autres molécules de la même famille. Les strobilurines (objet 5) sont également capables de lutter contre cette maladie, mais elles ont cependant une faible durée d'action (\pm 2 semaines).

Rendement brut, rendement net

La Figure 5.7 présente les rendements bruts et nets obtenus lors de la récolte de l'essai le 20 juillet 2018. Sur ce graphique, seuls les rendements bruts des objets 3, 4, 7 et 8 sont statistiquement différents du témoin. Il n'y a donc pas de différence statistique entre les rendements nets, même avec le témoin. Ces résultats permettent néanmoins de constater que les rendements les plus élevés sont atteints dans les parcelles traitées en début de floraison (stade 61) avec les produits les plus rémanents sur rouille brune (Elatus Plus et Velogy Era) ou traitées plus tard mais avec un triazole (Prosaro au stade 69). En effet, ce sont ces objets qui ont pu garder le plus longtemps une surface verte fonctionnelle avant que la sécheresse ne provoque la sénescence prématurée de la plante.

Incidence de la septoriose et de la rouille brune en moyenne sur F1 et F2 le 22/06/2018

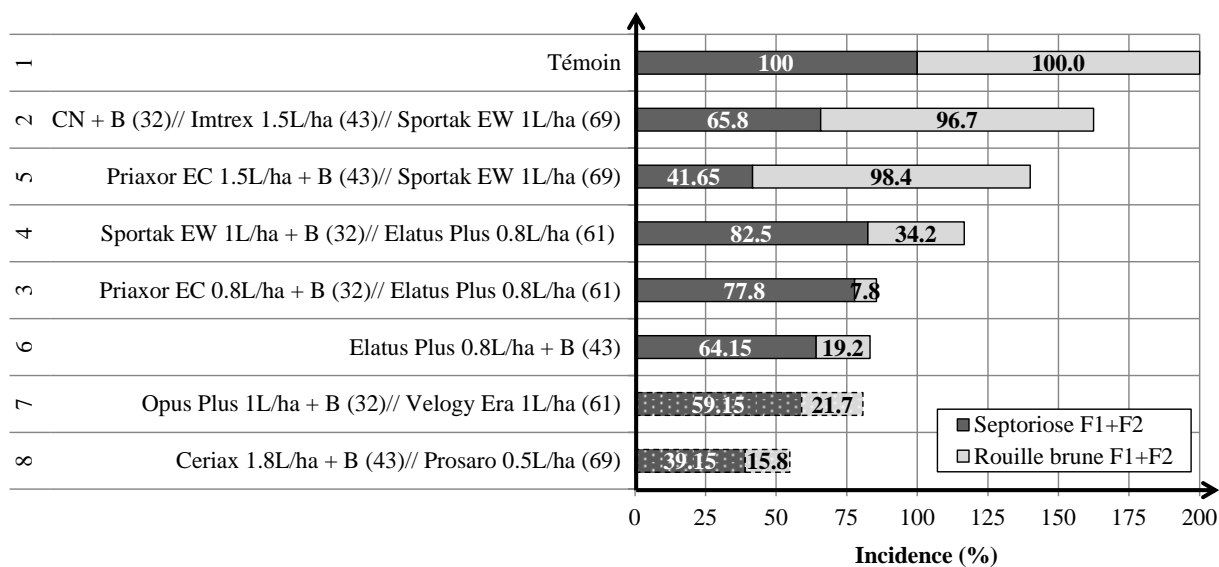


Figure 5.6 – Incidence (% de plantes atteintes par la maladie) de la septoriose et de la rouille brune en moyenne sur F1 et F2 observées lors de l'évaluation du 22 juin 2018. Les bâtonnets plus foncés représentent la septoriose et les plus clairs représentent la rouille brune. Les bâtonnets pleins sont des schémas de traitement sans triazole. Les bâtonnets contenant des points sont des schémas de traitement contenant un triazole. CN = Comet New à 0.6L/ha ; B = Bravo à 1L/ha.

Rendements brut et net du 20/07/2018

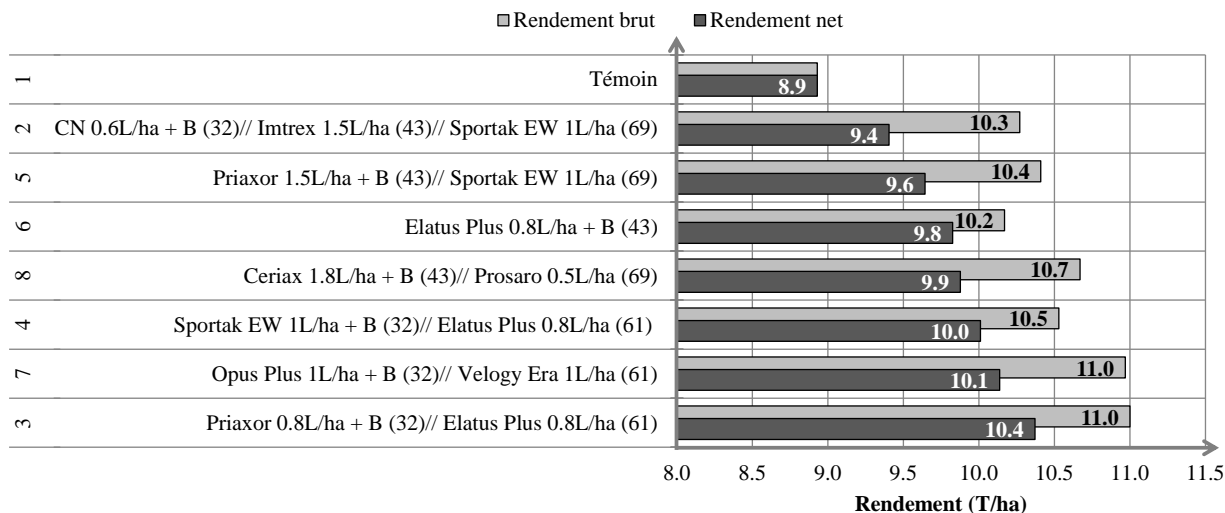


Figure 5.7 – Rendements brut et net obtenus le 20 juillet 2018. Le rendement net a été calculé sur base d'un prix du blé à 185 €/T. Les passages ont aussi été inclus, sachant qu'un passage au stade 32 a été estimé à 10 € et que les passages réalisés au stade 39 et au-delà étaient chiffrés à 15 €.

Conclusion

L'avenir des triazoles est incertain. Cependant, si elles sont retirées du marché ce n'est pas pour contrarier leurs utilisateurs mais bien pour protéger leur santé ainsi que celle des consommateurs et de l'environnement. Des solutions existent mais elles doivent passer par un changement dans la manière de raisonner les traitements fongicides.

En d'autres termes, le retrait des triazoles serait synonyme de retrait de solutions toutes faites et s'adaptant à toutes les situations. L'agriculteur devra mieux réfléchir dès l'implantation de sa culture aux options qu'il devra déployer. Certains produits seront plus adaptés à une forte pression en rouille brune et d'autre à une forte pression en septoriose. Le mélange de ces produits serait beaucoup trop onéreux et la baisse des doses amènerait à une baisse d'efficacité. **Le choix des traitements fongicides sera à l'avenir lié au choix de la variété implantée. Il ne sera plus possible de dissocier les deux pour rester rentable.**

Enfin, même si les triazoles venaient à être retirés, il est important de toujours mélanger plusieurs modes d'action lors de chaque traitement.

1.3 Chlorothalonil : 1^{er} changement d'agrément et conséquences

C. Bataille, M. Duvivier

Ce 1^{er} changement d'agrément ne concerne actuellement que la Belgique et que les produits BRAVO et BRAVO 500. D'autres produits à base de chlorothalonil risquent de suivre le même chemin.

1.3.1 Etat des lieux

Dès qu'une substance active est autorisée au niveau européen, les firmes phytopharmaceutiques sont en droit de déposer des dossiers d'homologation pour des produits contenant cette substance active, en vue de leur mise sur le marché.

Le dossier est déposé auprès des autorités d'un « état rapporteur » qui vont se charger de l'évaluer. Cette évaluation sera valable pour l'ensemble des pays situés dans la même « zone » que le pays rapporteur. L'Europe est divisée en 3 zones reprises dans le Règlement 1107/2009 et la Belgique fait partie de la zone centrale. Un produit agréé dans un pays peut ensuite être agréé dans un autre pays au sein de la même zone par « reconnaissance mutuelle ». Dans le cas de la Belgique, les experts du Comité d'Agrément des produits phytopharmaceutiques se chargent de prendre connaissance du dossier et de valider la reconnaissance mutuelle ou non.

Une fois le produit agréé, son autorisation de mise sur le marché court durant une période déterminée dans l'Acte d'agrément. Cette période ne pourra pas dépasser de plus d'un an la date de réévaluation d'une des substances actives contenues dans le produit. Passé ce délai, une réévaluation du produit est nécessaire. Cette évaluation est habituellement à charge du pays rapporteur. La firme devra alors choisir de défendre ou non le produit. Si elle souhaite renouveler son autorisation, elle devra déposer un nouveau dossier prouvant que le produit respecte toujours les critères de mise sur le marché (article 29, Règlement 1107/2009).

Le **BRAVO** a été agréé pour la première fois en céréales pour la Belgique le 18 mai 1979. C'est un produit de contact, à persistance courte et composé uniquement de **chlorothalonil (500 g/L)**. Cette substance active est très utilisée en agriculture car c'est une des rares molécules à posséder un mode d'action multi-sites. Grâce à cette particularité, jamais aucune résistance au chlorothalonil n'a pu être décelée dans les champignons phytopathogènes. En froment, le BRAVO est principalement utilisé dans la lutte contre la septoriose et pour la protection des autres molécules contre la résistance. Pour assurer une bonne efficacité, ce produit doit impérativement être placé en préventif. Il est donc peu efficace lorsque la maladie est déjà présente lors de son application.

Le BRAVO est plus ancien que la Règlementation Européenne datant de 2009. Il n'y avait donc pas d'Etat Membre Rapporteur à l'époque de l'agrément du BRAVO (encore sous l'ancienne Directive 91/414). C'est le cas de beaucoup de produits en Belgique et c'est pourquoi le Comité d'agrément des produits phytosanitaires se doit de tous les réévaluer un à un. En 2017 est arrivé le tour du BRAVO.

Les techniques de détection étant de plus en plus précises et les normes d'évaluation de plus en plus strictes, le produit avait de forts risques de ne pas être renouvelé sur base du dossier remis par Syngenta à l'époque. Des précisions ont été demandées par le comité d'agrément à la firme. Après un an et demi d'évaluation, il a été décidé de **renouveler l'agrément du BRAVO** en Belgique mais sous certaines conditions :

- Il est désormais limité à une seule application par an au lieu de 2 précédemment.
- La dose maximale de 2 L/ha est conservée.
- La zone tampon passe de 10 m avec technique classique à 10 m avec des buses à réduction de dérive de 50%.
- **Les stades d'applications sont limités aux stades 39-59** (dernière feuille étalée - fin de l'épiaison). Le BRAVO ne peut désormais plus être appliqué en T1 (stade 32 – 2^{ème} nœud).

Le produit est passé sous le crible pour différents critères : analyse physico-chimique, toxicologie, biologie, résidus, écotoxicologie et enfin, devenir et comportement dans l'environnement.

Pour ce dernier critère, les experts du comité d'agrément ont fait tourner des modèles leurs permettant de prédire l'évolution du produit et de ses métabolites dans l'environnement. Sous un usage comme autorisé jusqu'alors, ils ont prédit une accumulation trop importante d'un métabolite non pertinent du chlorothalonil dans les eaux souterraines (>10 µg/L). Un changement dans les critères d'utilisation était donc nécessaire pour réduire l'impact du produit sur l'environnement.

Ces changements sont actuellement valables pour les produits BRAVO et BRAVO 500. Ces mesures ont également été appliquées pour des produits nouvellement mis sur le marché et contenant du chlorothalonil : Divexo, Perseo, Proceed et Spirodor.

En parallèle, la substance active chlorothalonil est en cours de révision au niveau des autorités européennes. Le statut de cette substance active pourrait donc changer d'ici quelques années.

5. Lutte intégrée contre les maladies

Dès lors, deux questions majeures se posent :

- Par quoi remplacer le BRAVO en T1 ?
- L'application du BRAVO au stade 39 et au-delà est-elle toujours pertinente ?

Le CRA-W s'est penché sur ces deux questions et tente de trouver des pistes de réponses.

1.3.2 Par quoi remplacer le chlorothalonil en premier traitement (T1) ?

Comme expliqué plus haut, la substance active chlorothalonil, contenue dans le Bravo, est un produit de contact multi-sites. Il est habituellement conseillé de le placer au moment du T1, les traitements au stade 32 (2^{ème} nœud) étant favorables à l'utilisation de cette substance active. En effet, elle peut ainsi être placée préventivement et renforcer l'efficacité des triazoles souvent également appliqués à ce stade. Un produit multi-sites est maintenant toujours conseillé dans un schéma de traitement fongicide afin de retarder l'apparition des résistances aux produits à mode d'action uni-site.

C'est pourquoi le CRA-W s'est penché sur d'autres candidats multi-sites pour remplacer le chlorothalonil en T1. Ainsi, le mancozèbe (Dequiman), le soufre (Cosavet) et le folpet (acquis récemment par d'Adama) ont été investigués durant cette année 2018 (Tableau 5.4). Ce type de produit doit toujours être accompagné d'un autre mode d'action afin de profiter de leur synergie : une efficacité plus poussée grâce au produit multi-sites, une rémanence plus grande grâce au produit partenaire. Ainsi l'Opus Plus 1 L/ha (dose réduite) a été associé à chacun des multi-sites. Dans un souci de comparaison, l'Epox Extra (epoxiconazole + folpet) a été remplacé par de l'Opus Plus + folpet. La dose du folpet a été conservée et la dose d'epoxiconazole est identique pour toutes les modalités.

Contexte :

Tableau 5.4 – Paramètres culturels de l'essai.

Carte d'identité des essais	
Localisation :	Wasmes AB
Variété :	KWS Ozon
Précédent :	pommes de terre
Semis :	15/10/2017
Récolte :	19/07/2018
Rendement témoin :	8.93 T/ha
Pulv. stade 32 :	27/04/2018
Pulv. stade 61 :	28/05/2018
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %)	
<u>Date d'observation</u>	22/06/2018
Septoriose	25.8 + 53.6
Rouille brune	40.2 + 34.9

Dans cet essai, lors de l'application des produits testés au stade 2^{ème} nœud (32), la septoriose infectait la F4 avec une sévérité de 0.5% et une incidence de 5%. La pression était donc faible et les multi-sites ont bien été placés en préventif sur la F2 et la F3. Aucune pustule de rouille brune n'était alors présente. Un mois plus tard, un traitement généralisé au Librax 1.5 L/ha a été appliqué, sauf sur le témoin, afin de ne pas gommer les efficacités obtenues en T1 par les différents produits testés. La septoriose avait alors atteint la F3 et la rouille brune y avait également fait son apparition. Les produits pulvérisés au stade 32 ont donc été appliqués un peu trop tôt par rapport à l'infection en septoriose. Leur efficacité

n'était donc pas optimale dans cet essai. La sévérité (% surface foliaire colonisée par le pathogène) de la septoriose a été observée le 22 juin 2018. La rouille brune a également été

évaluée mais la pression était très faible dans les objets traités. De plus, elle ne permettait pas de mesurer l'efficacité des T1 mais bien celle du Librax en T2. Comme cet essai ne s'intéresse qu'aux produits en T1, les résultats de la rouille brune ne seront pas discutés.

Résultats :

La sévérité de la septoriose sur F1 et F2 est reprise dans la Figure 5.8 ci-dessous. Tous les objets traités ont une sévérité significativement inférieure à celle du témoin sur F1 et sur F2. Il n'y a aucune différence significative entre les objets traités. Cependant, certaines tendances se dégagent.

Les efficacités du mancozèbe (Dequiman) et du soufre (Cosavet) sont proches de celle du chlorothalonil (Bravo). Le folpet est en retrait mais montre tout de même un plus par rapport à l'Opus Plus seul.

Ces constatations reposent sur un seul essai. Il est bien évident que celles-ci ne doivent pas être prises comme une vérité absolue. Cet essai sera reconduit l'année prochaine afin de renforcer les observations de cette année.

Sévérité en septoriose le 22/06/2018 en fonction des traitements T1

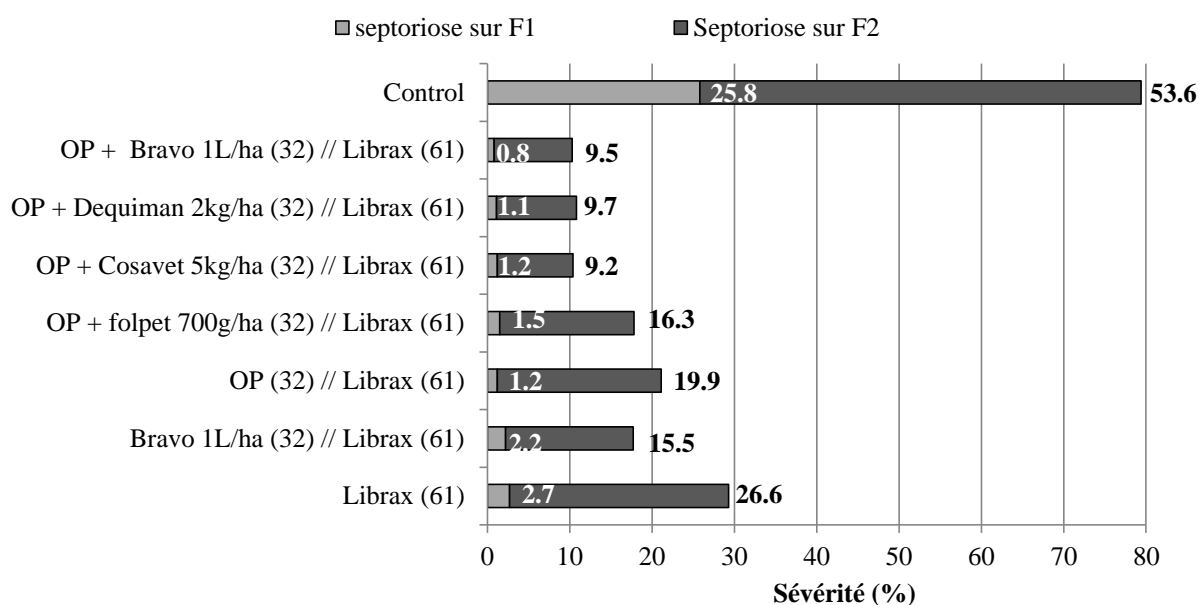


Figure 5.8 – Sévérité (% surface foliaire colonisée par le pathogène) de la septoriose sur F1 et sur F2, évaluée le 22 juin 2018, en fonction des produits testés en T1. OP= Opus Plus à 1.0L/ha ; Librax= Librax à 1.5L/ha ; 32= stade 32 (2^{ème} nœud) ; 61= stade 61 (début floraison).

Conclusions :

Le Bravo et le Bravo 500 sont deux produits contenant du chlorothalonil qui ne vont plus pouvoir être appliqués en T1 (stade 2^{ème} nœud). Pour l'instant, d'autres produits contenant cette même substance active sont toujours autorisés aux stades précoces mais il est fort probable que leur agrégation évolue de la même manière que le Bravo lors de la réévaluation de leur dossier.

5. Lutte intégrée contre les maladies

D'autres candidats peuvent être appliqués en T1 pour remplacer le chlorothalonil. **Le mancozèbe** et **le soufre** semblent pouvoir relever ce défi. **Le folpet** est un peu en retrait mais constitue également une alternative utile. Ne serait-ce que pour retarder l'apparition de résistance, l'usage d'un multi-sites reste nécessaire.

1.3.3 Le chlorothalonil au stade dernière feuille est-il pertinent ?

Le chlorothalonil a une action qui va au-delà de ce qui est perceptible au champ. Avec son mode d'action multi-sites, il est capable de lutter contre n'importe quelle souche de septoriose même résistante à d'autres produits (uni-site).

Pour prouver son intérêt, le CRA-W a regroupé des essais venant de Suède, du Danemark et de Belgique (2017 et 2018). Ces données proviennent du projet européen EURO-RES dans lequel le CRA-W est actif. Le but de ce projet est de surveiller l'évolution des résistances chez la septoriose notamment par des prélèvements de l'inoculum aérien et de mettre en place des systèmes permettant de ralentir l'apparition de ces résistances.

Contexte

Dans ces essais, deux produits différents, Proline et Velogy Era, ont été appliqués au stade 39 (dernière feuille étalée) ou au stade 55 (épiaison). Le Velogy Era, a été associé ou non avec du Bravo. Deux essais, l'un sur une variété sensible et l'autre sur une variété résistante, ont été implantés par chaque pays (SE= Suède ; DK= Danemark ; BE = Belgique).

Résultats

Globalement, le Proline et le Velogy Era ont été plus efficaces appliqués au stade 39 plutôt qu'au stade 55 (Figure 5.9). Ce premier constat est logique car au stade 55 les maladies étaient déjà bien installées, ce qui révèle l'action curative du produit. Un deuxième constat intéressant est l'augmentation d'efficacité du Velogy Era lorsqu'il est associé au Bravo. Cela signifie que, même décalé au stade 39, le Bravo conserve une certaine efficacité, en plus de son action anti-résistance.

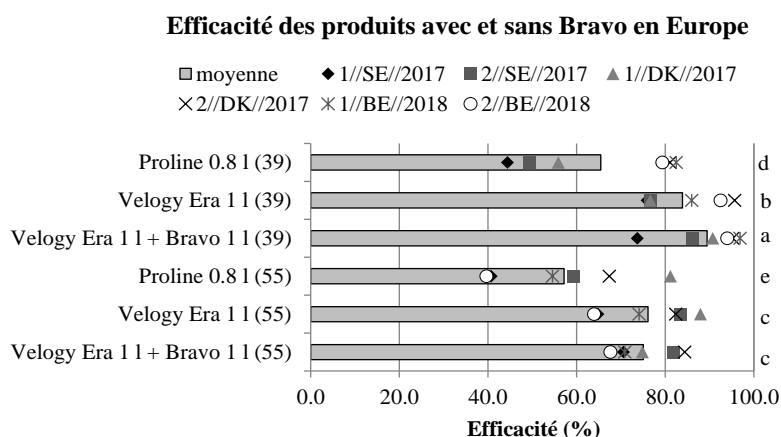


Figure 5.9 – Efficacité des produits appliqués au stade 39 ou au stade 55 accompagnés ou non de BRAVO. 1 ou 2 = essais 1 ou essai 2 ; SE = Suède ; DK = Danemark ; BE = Belgique. Les essais portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre eux de manière significative. (Anova, y ~ traitement + essai + essai*traitement ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

Dans un deuxième regroupement d'essais, le CRA-W a repris les données pertinentes provenant du réseau d'essais fongicides wallon (point 1.4). Ainsi, des essais de 2016 à Ath, Melles et Geer, de 2017 à Ath et Melles, et de 2018 à Thy-le-Château, Ath et Melles ont été sélectionnés afin de montrer la pertinence du chlorothalonil lors de l'utilisation de doses réduites de fongicide.

Contexte

Dans ces essais, deux types de programmes fongicides ont été comparés :

- Programme avec application unique au stade 39 :

L'Adexar seul au stade 39 à la dose conseillée (1.5 L/ha) a été comparé à une application du même produit à dose réduite (0.8 L/ha) mais accompagné de Bravo 1 L/ha.

- Programme avec application au stade 39 suivie d'un relais au stade 65 :

L'Adexar a aussi été appliqué à la dose conseillée de 1.5 L/ha au stade 39 et suivi de Prosaro à 1 L/ha au stade 65 (floraison). Cette modalité a été comparée à une application d'Adexar à 0.8 L/ha + Bravo 1 L/ha au stade 39 suivi d'un traitement relais au Prosaro.

Résultats

En moyenne, l'application d'Adexar à dose conseillée au stade 39 et l'application d'Adexar à dose réduite mais avec du Bravo ont à chaque fois mené aux mêmes résultats de rendement à quelques kilogrammes près (Figure 5.10).

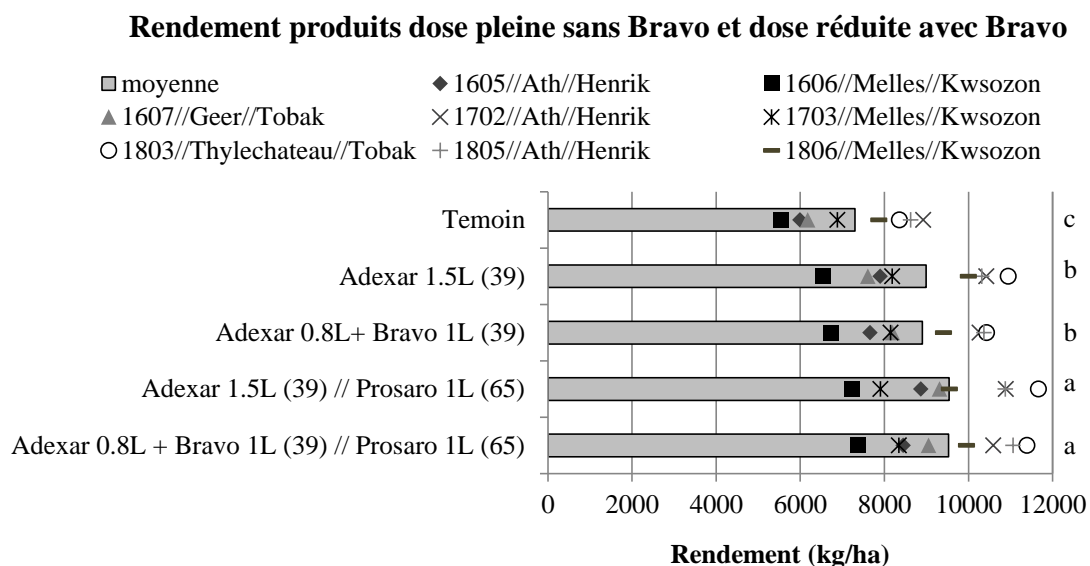


Figure 5.10 – Rendements obtenus par des parcelles traitées au stade 39 ou au stade 39 et 65 dans le réseau d'essais fongicides wallon. 1607 = essai 07 de 2016, ... Les essais portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre eux de manière significative. (Anova, y ~ traitement + essai + essai*traitement ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

5. Lutte intégrée contre les maladies

Conclusions

Il est tout-à-fait pertinent de continuer à utiliser le chlorothalonil (Bravo) au stade dernière feuille. Cette substance active permet de donner un coup de pouce au produit uni-site appliqué en même temps que ce multi-sites. Cette constatation est d'autant plus vraie que la réduction de dose est appliquée au produit uni-site.

Enfin, le chlorothalonil est un produit efficace pour ralentir l'apparition des résistances au champ. Il est donc vivement conseillé de l'appliquer au stade 39, surtout si aucun multi-sites n'a été appliqué au stade 32.

1.4 Réseau d'essais fongicides wallon

M. Duvivier

1.4.1 Les objectifs

Cette année le réseau d'essais fongicides wallon fête ses 6 ans. Ce partenariat entre le CRA-W, ULiège Gx Agro-Bio Tech, le CPL-VEGEMAR et le CARAH poursuit une série d'objectifs précis. Le but premier du réseau consiste à évaluer chaque année la performance de différents programmes fongicides adaptés à la culture conventionnelle du blé en Wallonie. L'utilisation d'un protocole commun dans un nombre conséquent d'essais permet aussi de répondre à des questions techniques sur la construction de ces programmes. Un autre objectif du partenariat est d'élaborer une base de données solide pour permettre le développement d'un outil d'aide à la décision (OAD) adapté à la parcelle. Bonne nouvelle : la validation en temps réel de cet OAD est prévue pour cette saison 2018-2019. Depuis trois saisons, des mesures sont aussi effectuées au sein du réseau pour mieux comprendre quelles pratiques favorisent la sélection de résistance de la septoriose aux fongicides. Ce dernier volet vise à prolonger l'efficacité des matières actives en Wallonie.

1.4.2 Le protocole 2017-2018

Cette saison, le réseau comprenait 5 sites répartis en Wallonie pour un total de 8 essais. Sept variétés présentant des résistances contrastées aux maladies ont été utilisées pour emblaver ces essais (Tableau 5.5).

Tableau 5.5 – Liste des essais constituant le réseau d'essais fongicides 2018.

Partenaire	N°	Localité	Variété	Résistance aux maladies				
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose feuilles	Fusariose épis
CRA-W	1803	Thy-le-Château	Tobak	=	--	++	-	-
	1804	Thy-le-Château	Triumph	=	++	++	=	-
CARAH	1805	Ath	Henrik	-	=	++	+	=
	1806	Melles	Kws Ozon	=	-	+	+	-
Gbx ABT	1807	Lonzée	Graham	=	-	++	=	=
	1808	Lonzée	Edgar	+	=	++	--	+
CPL-Vegemar	1810	Les Walleffes	Rgt Reform	=	+	-	+	+
	1811	Les Walleffes	Graham	=	-	++	=	=

--	Très sensible
-	Assez sensible
=	Moyennement sensible
+	Peu sensible
++	Résistante
ND	Non disponible

Le protocole commun comparait 18 modalités établies selon 7 types de schémas de protection

distincts (Tableau 5.7). Le premier type de schéma de traitement consiste en une seule application de fongicide lorsque les dernières feuilles sont totalement déployées (st39). Le Velogy Era 1 L/ha (P4) a été comparé à l'Adexar 1.5 L/ha (P2) (dose conseillée). Le Velogy Era est un produit nouvellement arrivé sur le marché contenant 150 g/L de prothioconazole et 75 g/L de benzovindiflupyr, une nouvelle matière active de la famille des SDHI. L'Adexar demeure une bonne référence contre les maladies foliaires, notamment la septoriose, et présente une bonne rémanence. Ce produit est réputé avoir une très bonne action contre les rouilles. L'Aviator Xpro à dose pleine (P5) a été appliqué en traitement unique au stade épiaison (st55). Ce produit reste une bonne référence dans la lutte contre les maladies des épis.

Les programmes P6, P7, P9, P11 et P18 sont des programmes à deux traitements fongicides à dose pleine. Ces traitements sont appliqués soit au stade 2^{ème} nœud (st32) suivi d'un relais à l'épiaison (st55), soit à la dernière feuille (st39) suivi d'un relais à la floraison (st65). Le programme P6 présente la particularité de ne pas utiliser de produit à base de SDHI.

Cela fait maintenant plusieurs années que des modalités comprenant des doses réduites ont été intégrées dans le protocole. Dans un schéma de protection classique « 2^{ème} nœud - épiaison » (st32//st55), la réduction des doses peut être envisagée en première ou seconde partie de programme si la pression des maladies est faible au moment du traitement (ex : programmes P8 et P10 du Tableau 5.6). La réduction de dose peut aussi être utilisée dans des schémas de traitement comprenant 3 ou 4 pulvérisations (ex : programmes P13, P14, P15, P16) de façon à obtenir une protection tout au long du développement des plantes à un prix similaire aux schémas de traitement en deux passages à dose pleine. L'Adexar a souvent été privilégié pour les réductions de dose car il est connu pour sa capacité à garder une bonne efficacité et cela même à dose réduite (voir Livre Blanc 2016 et 2018).

Un produit SDHI appliqué à dose réduite au stade 39 peut aussi être complété par un produit multi-sites tel que le Bravo (P3 et P12). Il a déjà été observé dans nos essais que ce type de mélange permettait de réduire le coût du programme tout en maintenant l'efficacité du traitement. Suite à une récente modification de la réglementation interdisant l'usage du Bravo avant le stade 39, il est probable que c'est à ce stade que ce fongicide de contact sera principalement utilisé (section 1.3). L'utilisation de produit multi-sites est également conseillée dans la lutte contre les résistances aux fongicides pour retarder l'apparition des résistances.

Les réductions de dose ont été étudiées, malgré les controverses existantes à leur sujet notamment quant à leur faculté à favoriser le développement de populations fongiques résistantes. Les premiers résultats du projet RESIST tentent à démontrer le contraire... La problématique de la modulation de la dose n'est donc pas un sujet simple. Dans tous les cas, il convient de bien faire la différence entre la lutte contre les pathogènes fongiques (efficacité des traitements) et la lutte contre le développement de résistances dans les populations de pathogènes. Le projet RESIST visant entre autres à étudier la sélection des programmes fongicides sur les populations de septoriose est en cours depuis maintenant plus d'un an. La section 1.5 présente les premiers résultats et détaille clairement la problématique des résistances aux fongicides.

Comme les années antérieures, tous les schémas de protection du protocole commun ont été construits de manière à respecter 3 principes de base :

5. Lutte intégrée contre les maladies

- 1) L'alternance des substances actives**
- 2) L'association de substances actives d'au moins deux modes d'action différents**
- 3) Une seule utilisation de SDHI par saison maximum**

Le respect de ces principes permettrait de limiter le développement de populations fongiques résistantes. Un produit dit « multi-sites » comme le Bravo a aussi été ajouté dans la plupart des programmes. De par son mode d'action atteignant plusieurs cibles, ce produit n'est en principe pas affecté par les problèmes de résistance des pathogènes tels que la septoriose. Il permettrait, en étant appliqué correctement, de freiner la prolifération des souches résistantes. Néanmoins, ce produit dit « de contact », n'est ni systémique, ni curatif. Il doit donc être appliqué préventivement.

Le programme P17 ne respecte pas les principes énumérés ci-dessus. Ce programme incluant l'application de 2 SDHI, a été testé uniquement dans le but de démontrer qu'il favorise le développement de la résistance dans les populations de septoriose. Ceci se réalise au moyen de prélèvements de feuilles présentant des symptômes dans toutes les modalités des essais du réseau. A partir de ces échantillons, des mesures de la résistance à différentes matières actives sont réalisées en laboratoire.

Tableau 5.6 – Liste des programmes fongicides.

Le coût du traitement est exprimé en kg/ha de blé. Il a été calculé en comptant le prix des fongicides (en €/ha), le coût du passage (estimé à 10 €/ha jusqu'au stade 32 inclus, et à 15 €/ha après le stade 32), et le prix du blé (fixé ici à 185 €/T). Les lettres des cellules grisées désignent les modes d'action des fongicides mis en œuvre. A : triazole (inhibiteur de synthèse de l'ergostérol) ; B : SDHI (inhibiteur de la succinate déshydrogénase) ; Cx : autres modes d'action. Les produits appliqués à dose réduite sont surlignés en gris.

Schéma de protection	Programme	Stade 31	Stade 32	Stade 39	Stade 55	Stade 65	Coût (kg)
Témoin	P1						0
st39	P2			Adexar 1,5L A+B			585
	P3			Adexar 0,8L A+B			402
				Bravo 1L C ₃			
P4				Velogy Era 1L A+B			508
st55	P5				Aviator Xpro 1,25L A+B		541
st32//st55	P6		Kestrel 1,25L A+C ₂		Ampera 1,25L A+C ₄		898
			Bravo 1L C ₃		Zaindu 0,6L A+C ₅		
	P7		Kestrel 1,25L A+C ₂		Adexar 1,5L A+B		1036
			Bravo 1L C ₃				
	P8		Kestrel 1,25L A+C ₂		Adexar 0,8L A+B		800
			Bravo 1L C ₃				
P9		Opus Team 1,5L A+C ₁			Aviator Xpro 1,25L A+B		954
		Bravo 1L C ₃					
P10		Opus Team 0,8L A+C ₁			Aviator Xpro 1,25L A+B		811
		Bravo 1L C ₃					
st39//st65	P11			Adexar 1,5L A+B		Prosaro 1L A	933
	P12			Adexar 0,8L A+B		Prosaro 1L A	749
			Bravo 1L C ₃				
st31//st32// st55	P13	Tebucur 0,65L A	Opus Team 1,5L A+C ₁		Aviator Xpro 1,25L A+B		1091
st31//st32//st39//st65	P14	Tebucur 0,65L A	Kestrel 0,65L A+C ₂	Adexar 0,8L A+B		Prosaro 0,5L A	986
			Bravo 1L C ₃				
st32//st39//st65	P15		Kestrel 0,65L A+C ₂	Adexar 0,8L A+B		Prosaro 0,5L A	849
			Bravo 1L C ₃				
	P16		Kestrel 0,65L A+C ₂	Adexar 0,8L A+B		Prosaro 0,5L A	900
			Bravo 1L C ₃	Bravo 1L C ₃			
st32//st55	P17		Adexar 0,8L A+B		Aviator Xpro 1,25L A+B		916
	P18		Opus Team 1,5L A+C ₁		Velogy Era 1L A+B		870

1.4.3 Le développement des maladies dans le réseau

Bien que le début de l'hiver fût particulièrement doux, le mois de février et de mars furent caractérisés par plusieurs périodes de gel. Celles-ci ont très certainement contribué à détruire une partie de l'inoculum et à freiner la progression des maladies dans les cultures de blés. En effet, de la sortie de l'hiver jusqu'au stade 1^{er} nœud (st31, 20 avril), aucune trace de rouille jaune ni de rouille brune n'était visible dans le réseau d'essais (Tableau 5.7). Début mai, au stade 2^{ème} nœud (st32), les rouilles n'étaient toujours pas visibles dans le réseau d'essais fongicides malgré un mois d'avril plutôt chaud. A ce stade, les rouilles jaune et brune étaient néanmoins visibles sur des variétés sensibles dans certains champs et dans certains essais variétaux. Quant à la septoriose, elle touchait en règle générale moins de 20% des F4 dans le réseau, excepté pour la variété Graham à Loncée qui était un peu plus affectée. C'est d'ailleurs le seul essai où un traitement au stade 2^{ème} nœud (st32) aurait pu se justifier. Depuis la création

5. Lutte intégrée contre les maladies

du réseau il y a 6 ans, c'est durant la saison 2017-2018 que la situation phytosanitaire des champs d'essais au stade 2^{ème} nœud était la plus saine.

Tableau 5.7 – Pression de rouille jaune, rouille brune et de septoriose observée dans le réseau d'essais aux stades redressement (31) et 2^{ème} nœud (32). L'incidence de la septoriose exprime le pourcentage de feuilles montrant des symptômes sur un étage foliaire. Les zones grisées mettent en évidence les essais pour lesquels la pression en maladies était inquiétante par rapport au stade de développement considéré et à la variété.

N°	Site	Variété	Stade 31		Stade 32			
			Rouille Jaune	Rouille brune	Rouille Jaune	Rouille brune	Incidence septoriose (%)	
							f4	f5
1803	Thy-le-Château	Tobak	0	0	0	0	7.5	60.0
1804	Thy-le-Château	Triumph	0	0	0	0	0.0	80.0
1805	Ath	Henrik	0	0	0	0	12.5	80
1806	Melles	Kws Ozon	0	0	0	0	2.5	90
1807	Lonzée	Graham	0	0	0	0	30.0	80.0
1808	Lonzée	Edgar	0	0	0	0	20.0	73.8
1810	Les Walleffes	Rgt Reform	0	0	0	0	4.2	29.2
1811	Les Walleffes	Graham	0	0	0	0	4.2	37.5

Echelle des rouilles	
0	Rien
1	Qq pustules trouvées
2	10 à 30% des feuilles* touchées
3	30 à 60% des feuilles* touchées
4	>60% des feuilles* touchées

*moyenne des F-2 et F-3

Les températures élevées du mois de mai ont favorisé un développement rapide des plantes. Une dizaine de jours à peine ont séparé le stade 2^{ème} nœud du stade dernière feuille déployée (st39, 15 mai). A ce stade, la septoriose n'atteignait les F3 des plantes que sur deux variétés du réseau (Triumph et Henrik) couvrant moins de 1% de la surface foliaire. Dans tous les essais du réseau, moins de 10% des surfaces des F4 étaient couvertes par les symptômes à la dernière feuille, ce qui est très faible. Rappelons ici que la septoriose est une maladie qui se propage majoritairement par des éclaboussures de pluie, du bas des plantes vers le haut. Le développement rapide des derniers étages foliaires a donc permis de créer une distance suffisante entre la source d'inoculum, dans le bas du feuillage, et les étages foliaires supérieurs. Ainsi, les rares éclaboussures de pluie chargées de spores n'ont pas pu contaminer les derniers étages à cette période. C'est aussi au stade 39 que furent observées les premières pustules de rouille brune sur les variétés plus sensibles du réseau telles que Tobak à Thy-le-Château, Kws Ozon à Melles et Graham à Lonzée et Les Walleffes.

Les mois de mai et de juin furent tous deux des mois très chauds et exceptionnellement secs. Dans ces conditions, la septoriose ne s'est presque pas développée sur les derniers étages foliaires du blé après le stade 39. Par contre les hautes températures ont favorisé la rouille brune. La pression de rouille brune a commencé à s'intensifier à partir de la première décade du mois de juin, période correspondant à la pleine floraison des blés.

La Figure 5.11 présente la pression de maladies observée dans les différents essais fin juin lors du remplissage des grains. La pression de rouille brune fut donc généralisée et intense. Seul l'essai de Thy-le-Château sur Triumph fut épargné par cette maladie. Dans les essais emblavés avec les variétés plus sensibles (Tobak, Graham, KWS Ozon), au moins 40% de la surface des deux dernières feuilles étaient couvertes par les symptômes. Lors du remplissage des grains, la septoriose n'avait atteint significativement les deux derniers étages foliaires que dans les essais à Melles et surtout à Ath sur la variété Henrik. Les conditions très sèches pendant la floraison n'ont généralement pas permis le développement de la fusariose des épis. A Thy-le-Château où des orages sporadiques avaient eu lieu début juin, des symptômes de *Fusarium*

graminerum étaient visibles sur épis non-traités (< 10% de surface touchée). Sur ce site, de la fusariose sur feuilles a également été observée sur Triomph.

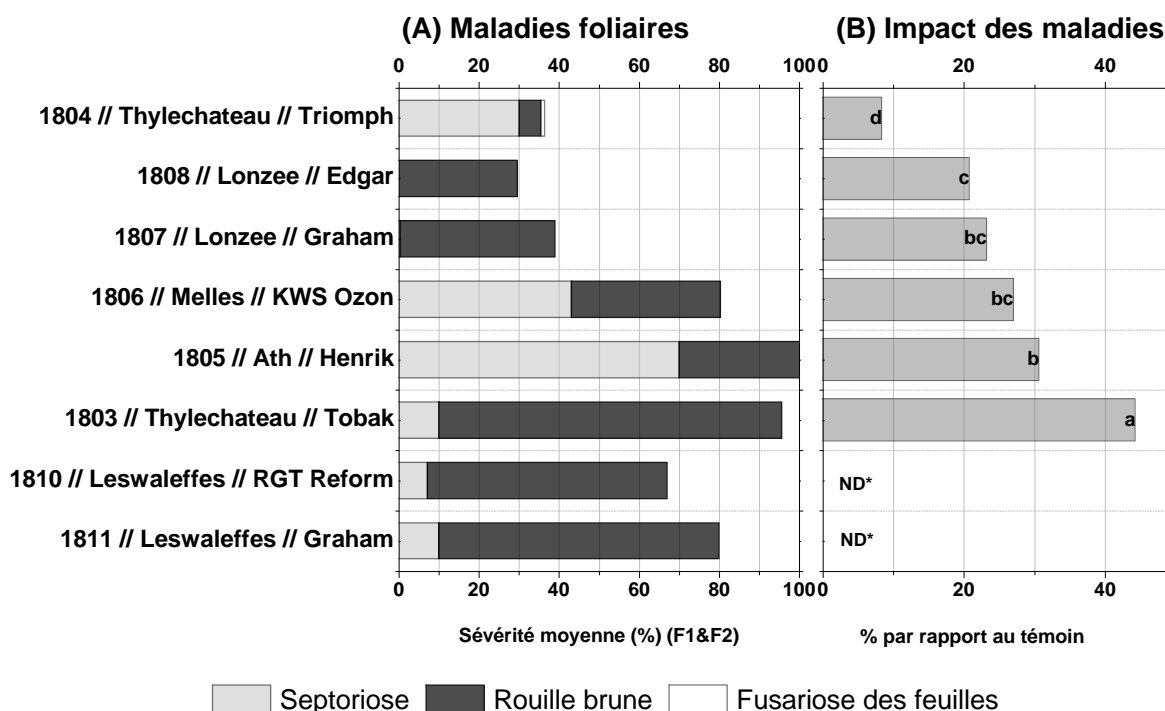


Figure 5.11 – (A) Sévérité moyenne des maladies sur F1 et F2 (surface moyenne couverte par les symptômes) lors du développement des grains (entre le 25/6 et 28/6) (B). Impact des maladies exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai. Les essais portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre eux de manière significative. *ND = Résultat Non Disponible.

(Anova, impact des maladies ~ essai ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

Pour la seconde année consécutive, la rouille brune fut donc la seule maladie marquante de la saison. Les résultats d'efficacité des programmes dans les parcelles où la pression était la plus forte en fin de saison sont disponibles au point 1.4.5. L'impact¹² moyen des maladies dans le réseau est évalué à 26% de perte de rendement par rapport aux témoins (Figure 5.11B). Il fut en moyenne plus important que la saison précédente (18%). Toutefois, le déficit hydrique provoqué par les faibles précipitations de mai et de juin n'a pas permis aux fongicides d'exprimer leur véritable potentiel. En effet, dans bien des essais, les feuilles ont séché avant que les protections fongicides ne « craquent » sous la pression des maladies, réduisant ainsi l'écart de rendement existant entre une parcelle traitée et une parcelle non traitée. Ce phénomène fut encore plus marqué en 2017 car la sécheresse avait démarré bien plus tôt (voir Livre Blanc février 2018).

¹² Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai. Il est exprimé en fonction du rendement des témoins de l'essai.

5. Lutte intégrée contre les maladies

En 2018, l'impact des maladies a été le plus important à Thy-Le-Chateau sur Tobak. Dans le réseau, l'impact est fortement corrélé à la surface totale infectée par les maladies sur les deux derniers étages foliaires lors du remplissage des grains. Ces deux derniers étages foliaires sont les plus importants à protéger pour assurer un bon rendement. Malheureusement, aucune donnée de rendement n'est disponible pour le site situé à les Waleffes suite à des dégâts importants de gibier.

1.4.4 Les rendements bruts et nets dans le réseau

Les résultats de rendements bruts et nets obtenus dans le réseau sont présentés dans la Figure 5.12 ci-dessous. Les programmes fongicides avec au moins deux traitements ont logiquement donné de meilleurs rendements bruts que les programmes à traitement unique. Néanmoins, le fait que le premier traitement de ces programmes ait été appliqué au stade 2^{ème} nœud ou dernière feuille, à dose pleine ou à dose réduite n'a pas eu d'impact sur le rendement. La quasi-totalité des programmes fongicides comprenant au moins 2 traitements (P6, P7, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18) appartiennent au même groupe statistique (lettre « a ») et cela, quel que soit le type de schéma de traitement. Comme expliqué ci-dessus (point 1.4.3), les cultures sont globalement restées très saines jusqu'au stade 39. Le premier traitement fongicide pouvait, dans la majorité des cas, être appliqué à partir de ce stade. En cas d'application plus précoce, une réduction de dose était envisageable sans aucun risque.

C'est surtout l'épidémie de rouille brune qui a impacté le rendement brut. Les symptômes de rouille brune se sont intensifiés à partir du stade 39. La septoriose est restée discrète dans la majorité des essais. En conséquence, le programme P6 ne comprenant pas de SDHI, a même permis cette saison d'égaliser les rendements des programmes incluant un SDHI. La strobilurine appliquée en association avec des triazoles en fin de programme a permis un très bon contrôle de la rouille brune dans les essais du réseau. Rappelons ici que les produits contenant des SDHI en association avec un ou des triazoles sont les plus efficaces pour contrôler la septoriose. Les strobilurines en association avec les triazoles sont quant à elles très efficaces sur les rouilles.

Les programmes à traitement unique ont donné de moins bons résultats de rendement brut. Cette saison, le Velogy Era à 1 L/ha (P4) et l'Adexar à 1.5 L/ha (P2) appliqués au stade 39 étaient équivalents. Le Velogy Era composé de 75 g/L de benzovindiflupyr et 150 g/L de prothioconazole est un produit nouvellement agréé mais déjà réputé pour sa très bonne efficacité contre la rouille brune et pour sa rémanence. L'Adexar (62.5 g/L d'epoxiconazole et 62.5 g/L de fluxapyroxad) reste une des meilleures références SDHI en lutte contre la septoriose. L'Adexar appliqué à dose réduite avec du Bravo au stade 39 sans traitement relais (P3) n'a pas suffi à protéger le feuillage jusqu'en fin de saison. Le programme P5 qui consiste en un traitement unique avec de l'Aviator Xpro à l'épiaison (st55) fut trop tardif car la rouille brune était déjà bien présente dans les champs à ce stade. Le programme P8 qui comprenait une dose relais réduite à l'épiaison n'a en moyenne pas offert une rémanence suffisante contre la rouille brune.

Le rendement net a été obtenu en soustrayant le prix du programme fongicide au rendement brut. Cette année tous les rendements nets obtenus avec l'ensemble des programmes fongicides

étaient statistiquement équivalents. Seules les parcelles non-traitées offrent en moyenne un rendement net inférieur. Une fois n'est pas coutume, peu importe le type de programme appliqué ou bien l'investissement effectué : en 2018 le rendement net dégagé était en moyenne égal. Comment interpréter ce résultat ?

Les programmes fongicides plus coûteux (au moins deux doses pleines) ont tous apporté un gain de rendement brut similaire et cela peu importe le type de schéma de traitement suivi (st32//st55, st39/st65, st32//st39//st65, ...). Moins de 300 kg en moyenne séparent ces programmes fongicides. Il est probable que sans la sécheresse de fin de saison les résultats auraient été plus contrastés. En effet, certains programmes auraient permis de protéger plus longtemps les étages foliaires supérieurs et prolonger le remplissage des grains. La chaleur et la sécheresse en mai et juin ont causé une sénescence rapide des derniers étages foliaires et cela avant que les programmes les plus robustes ne cèdent. Au contraire, les programmes moins coûteux ont quant à eux « craqués » sous la pression intense de rouille brune, impactant ainsi le rendement brut. Cette perte de rendement brut a néanmoins été compensée par l'économie de fongicides. Ces circonstances particulières engendrent une équivalence parfaite de rendement net entre les programmes moins onéreux et les programmes coûteux. Pour rappel, en 2017, la sécheresse avait débuté bien plus tôt et la pression de rouille brune fut plus tardive. L'ensemble des programmes avaient contrôlé efficacement les maladies sur le feuillage jusqu'à ce qu'il se dessèche. Dans cette situation c'était les programmes les moins onéreux qui avaient donné les meilleurs résultats de rendement net (voir Livre Blanc février 2018).

Le programme qui arrive en moyenne en tête du classement consiste en une application au stade 39 d'une dose réduite d'Adexar avec 1 L de Bravo suivi d'un traitement relais avec le Prosaro à la floraison (P12). Ce résultat est cohérent avec le développement des maladies observées au sein du réseau (point 1.4.3). En règle générale, une intervention n'était pas à conseiller avant le stade 39 au vu de la faible pression de maladies. A ce stade une réduction de dose pouvait même être envisagée à condition d'effectuer un traitement relais pour assurer une rémanence suffisante contre la rouille brune.

- En 2018, l'ensemble des programmes apportait un gain de rendement net équivalent.
- Un rapide relevé de la situation sanitaire des champs au stade 32 et au stade 39 permettait d'adapter facilement le programme pour limiter la quantité d'intrant utilisé.

5. Lutte intégrée contre les maladies

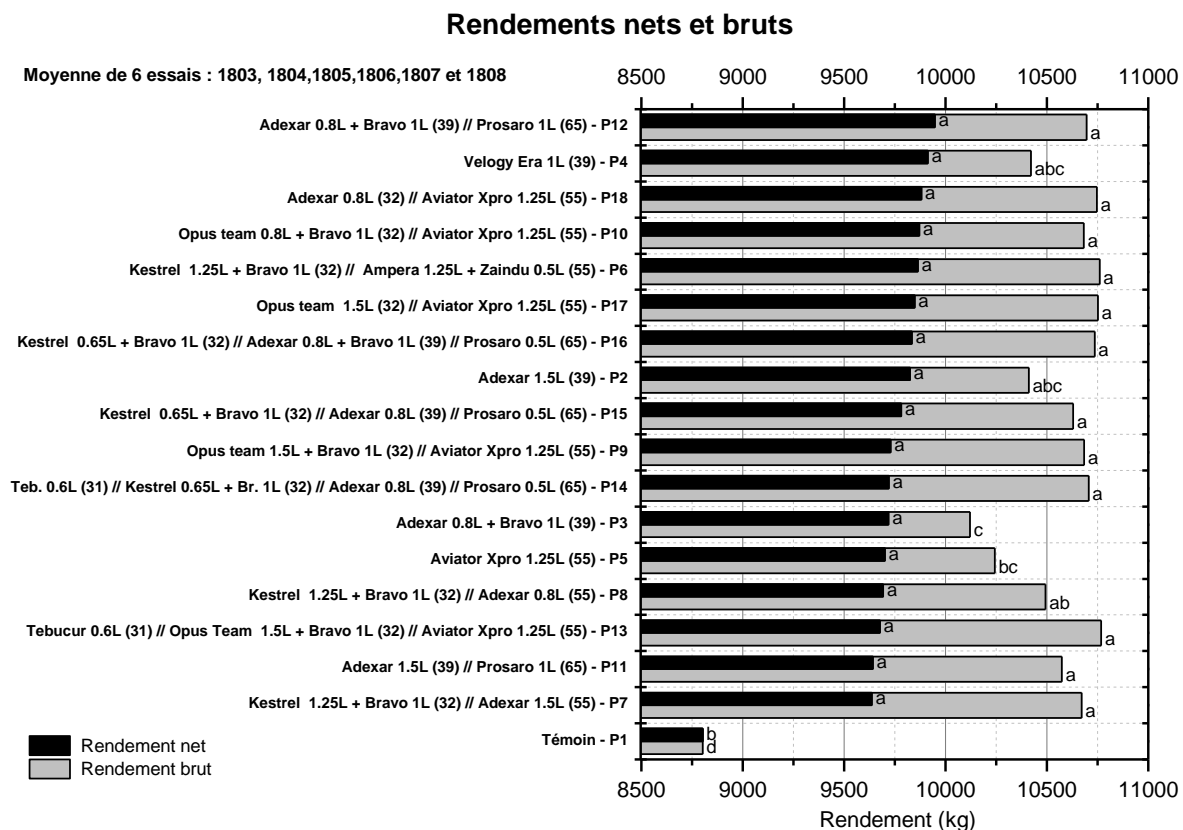


Figure 5.12 – Comparaison des moyennes des rendements brut et net obtenus dans les 6 essais. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. Les tests statistiques ont été effectués sur les rendements relatifs par rapport au témoin. (Anova, y ~ traitement + essai + traitement*essai ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.4.5 Lutte contre la rouille brune

Les résultats des deux essais qui ont le plus souffert de la pression de rouille brune ont été compilés dans une analyse (Figure 5.13). Il s'agit de l'essai de Thy-le-Château sur Tobak et celui de Melles sur KWS Ozon. Une observation de la surface foliaire couverte par la rouille brune a été réalisée fin juin sur les deux derniers étages foliaires. A ce moment-là, la rouille brune couvrait 85% des deux derniers étages foliaires de la variété Tobak à Thy-Le-Chateau et presque 40% sur KWS Ozon à Melles. L'efficacité des traitements contre la rouille brune par rapport aux parcelles non-traitées a été évaluée pour chaque programme.

Dans ces 2 essais, le seul programme qui contrôlait parfaitement la rouille brune (> 99%) consistait en un traitement unique à la dernière feuille avec 1 L de Velogy Era (P4), un mélange de prothioconazole et de benzovindiflupyr. C'est surtout le benzovindiflupyr qui est à l'origine d'une telle efficacité. Cette nouvelle matière active de type SDHI confirme ainsi son excellente efficacité contre la rouille brune ainsi que sa très longue rémanence, évaluée à plus de 6 semaines sur cette maladie. Les 5 autres programmes (P18, P17, P13, P9 et P10), qui ont permis un contrôle de la rouille brune proche des 95%, ont pour point commun un traitement au stade 32 avec un triazole suivi d'un traitement relais à dose pleine à l'épiaison avec un produit SDHI. Un traitement hâtif (stade 32) même à dose réduite à cette saison a considérablement aidé à

contrôler l'épidémie de rouille. Ceci est particulièrement visible en observant les résultats obtenus avec le produit de type SDHI seul au stade épiaison (P5).

La rouille brune est un pathogène biotrophe qui nécessite des plantes vivantes pour survivre. En Belgique, les cultures de blé sont généralement récoltées 2 à 3 mois avant que les nouvelles cultures emblavées n'émergent. Entre deux cultures, la rouille brune survit donc principalement sur les repousses ainsi que sur certaines graminées. A partir de ces plantes, elle infecte ensuite les nouveaux champs emblavés lors de la levée des plantes. Ce phénomène de survie entre les cultures porte le nom anglais de « green bridge » ou « pont vert ». Il est favorisé par une forte pression de rouille durant la saison précédente ainsi que par des automnes humides permettant les infections des jeunes emblavures. En cas d'hiver peu rigoureux, la rouille brune survit sur les jeunes emblavures et les premiers symptômes apparaissent au printemps suivant. Durant les années caractérisées par des hivers très froids, les épidémies sont en général plus tardives. La rouille brune implantée dans le champ aura du mal à survivre aux faibles températures et l'inoculum primaire proviendra alors principalement de régions plus chaudes où l'épidémie s'est déjà développée. Dans cette situation, les symptômes apparaissent généralement directement sur les feuilles supérieures.

Il est fort probable qu'entre la saison 2017 et la saison 2018, le phénomène de « pont vert » ait bien fonctionné pour la rouille brune. En effet, la pression de rouille brune était forte en 2017, et de nombreux épisodes pluvieux furent enregistrés du mois d'août à décembre 2017 favorisant les repousses et leur infection par la maladie. Cette dernière a pu par la suite contaminer les champs fraîchement levés. Ensuite, l'hiver relativement doux a favorisé la survie de la rouille dans nos contrées. Elle était donc déjà bien installée dans les plantes même si les symptômes n'étaient pas encore visibles. Il est même probable que sans les périodes de froid de février et mars, les premiers symptômes de rouille brune auraient été observés encore plus tôt. C'est donc pour cette raison que les traitements au stade 32 ont eu un effet très significatif sur le contrôle de la maladie. Bien que les premiers symptômes de rouille brune n'aient été détectés qu'au stade 39, les programmes plus tardifs de type « st39//st65 » présentent globalement de moins bons résultats d'efficacité.

Cette saison, la réduction de dose en fin de programme a aussi diminué fortement l'efficacité du programme (P8, P14, P15 et P16).

- Le Velogy Era s'impose comme une des nouvelles références en lutte contre la rouille brune. Ce produit est très efficace et possède une très longue rémanence sur cette maladie.
- En cas d'hiver relativement doux, les traitements au 2^{ème} nœud peuvent avoir un effet très significatif sur le développement des épidémies de rouille brune.
- Lorsque la pression de rouille brune est forte et précoce, la réduction de dose en fin de programme ne permet pas toujours de conserver une bonne rémanence jusqu'à la fin du remplissage des grains.

5. Lutte intégrée contre les maladies

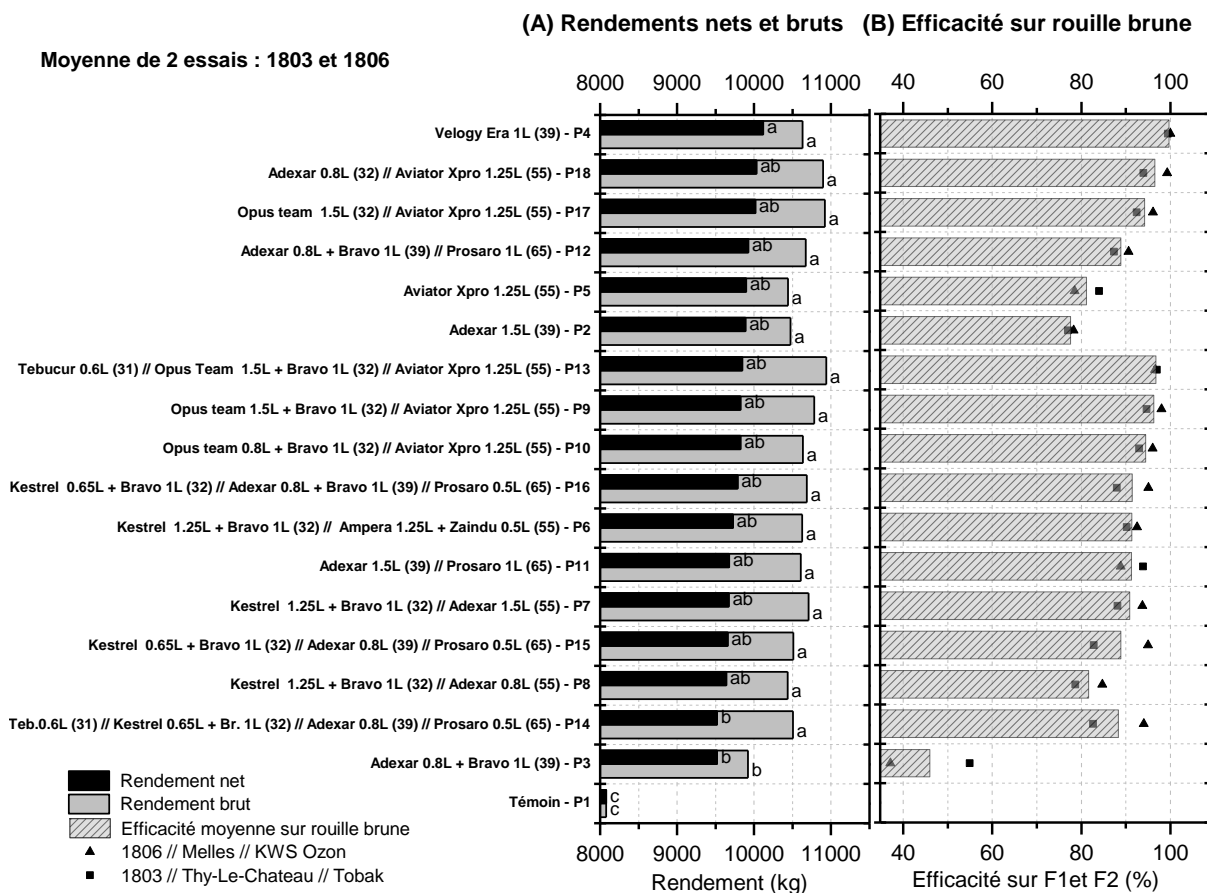


Figure 5.13 – (A) Comparaison des moyennes des rendements brut et net obtenus dans les 2 essais les plus touchés par la rouille brune (essai de Melles sur KWS Ozon et essai de Thy-le-Château sur Tobak). (B) Efficacité moyenne des programmes contre la rouille brune. Pour rappel, l'efficacité est une mesure par rapport au témoin d'essai, du contrôle d'une maladie sur les deux derniers étages foliaires suite à l'application d'un programme fongicide (0% pas de différence par rapport au témoin – 100% aucun symptôme visible). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. Les tests statistiques ont été effectués sur les rendements relatifs par rapport au témoin. (Anova, $y \sim \text{traitement} + \text{essai} + \text{traitement} * \text{essai}$; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.4.6 Un essai particulièrement intéressant

Pour clôturer l'analyse des résultats du réseau d'essais fongicides wallon, un essai est présenté séparément. Il s'agit de l'essai mené à Ath sur la variété Henrik, le seul essai où la septoriose s'est fortement développée. En effet, fin juin, plus de 70% de la surface des 2 dernières feuilles était couverte par la septoriose, les 30% restant par la rouille brune. Dans cet essai, les rendements nets sont tous égaux (Figure 5.14), comme expliqué dans le paragraphe précédent (point 1.4.4). Les programmes ont donc été classés par ordre de gain de rendement brut pour souligner certaines observations.

Les 2 programmes en tête du classement comprenaient 3 ou 4 traitements à doses réduites (P14 et P16). Ils ont eu une très bonne efficacité sur la septoriose et ont aussi permis de contrôler l'épidémie modérée de rouille brune. Ces 2 programmes suivaient les principes de l'alternance

et du mélange des matières actives utilisées et incluaient tous deux un fongicide multi-sites ainsi qu'un fongicide SDHI. Les 2 autres programmes qui ont permis de contrôler efficacement la septoriose comprenait aussi 3 traitements (P13 et P15) ainsi que l'utilisation d'un multi-sites et d'un SDHI.

La plupart des programmes qui n'impliquaient pas l'utilisation de chlorothalonil ne contrôlaient pas suffisamment la septoriose (P2, P4, P5, P17 et P18). Ceci est particulièrement visible lorsque les résultats d'efficacité du programme P17 sont comparés au même programme comprenant un apport de Bravo au 2^{ème} nœud (P7). Ainsi, le chlorothalonil au stade 2^{ème} nœud a permis d'augmenter l'efficacité contre la septoriose de quasiment 30%.

Comme il est expliqué dans le point 1.3, le Bravo n'est désormais plus autorisé au stade 32. Son agréation a été reportée au stade 39. Bien que d'autres produits contenant du chlorothalonil soient toujours autorisés au stade précoce, il est intéressant de savoir si le produit est toujours pertinent au stade 39 (ex. P12). Dans l'essai d'Ath présenté ici, le chlorothalonil a aussi joué un rôle pour contrôler la septoriose lorsqu'il était appliqué au stade 39 (P3 vs P2) car la septoriose n'avait pas encore contaminé les deux dernières feuilles. Une section de ce chapitre est dédiée à cette problématique (point 1.3). Un programme avec deux traitements SDHI sans multi-sites n'est pas suffisant contre la septoriose (P18). D'autre part, un programme (P6) avec un multi-sites mais ne comprenant pas de SDHI offre aussi un résultat d'efficacité contre la septoriose insatisfaisant. Toutes ces constatations prises ensemble témoignent très clairement du fait que les résistances aux produits fongicides progressent. Il est donc primordial de respecter des règles simples pour freiner le développement des résistances aux fongicides de la septoriose. Un chapitre dans le Livre Blanc est pour la première fois entièrement dédié à cette problématique.

- La septoriose est de plus en plus difficile à contrôler dans les champs. C'est la conséquence de la progression de la résistance aux fongicides dans les populations de septoriose.
- Il est primordial de respecter certaines règles simples pour freiner la résistance :
 - Utiliser des variétés moins sensibles à la septoriose
 - Adapter l'utilisation des fongicides à la pression de la saison
 - Mélanger les matières actives
 - Alternier les matières actives
 - Intégrer un produit multi-sites dans son programme
 - N'utiliser qu'un produit SDHI par saison

5. Lutte intégrée contre les maladies

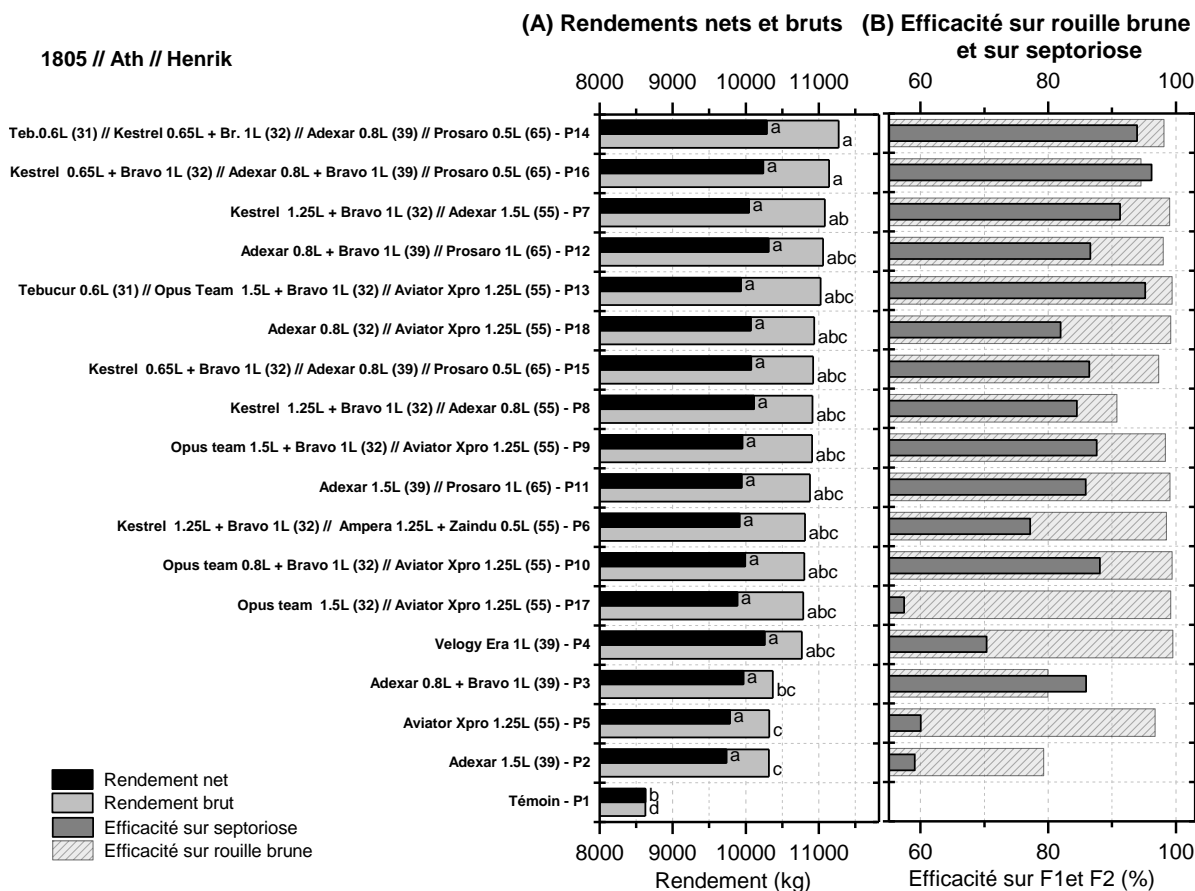


Figure 5.14 – (A) Comparaison des moyennes des rendements brut et net obtenus dans l’essai de Ath sur Henrik. (B) Efficacité moyenne des programmes contre la septoriose et la rouille brune. Pour rappel, l’efficacité est une mesure par rapport au témoin d’essai, du contrôle d’une maladie sur les deux derniers étages foliaires suite à l’application d’un programme fongicide (0% pas de différence par rapport au témoin – 100% aucun symptôme visible). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. Les tests statistiques ont été effectués sur les rendements relatifs par rapport au témoin. (Anova, $y \sim \text{traitement} + \text{essai} + \text{traitement} * \text{essai}$; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.5 La résistance de *Zymoseptoria tritici*, agent de la septoriose, aux fongicides : Où en est-on ?

A. Clinckemaillie

1.5.1 La résistance aux produits phytopharmaceutiques, une problématique sans fin

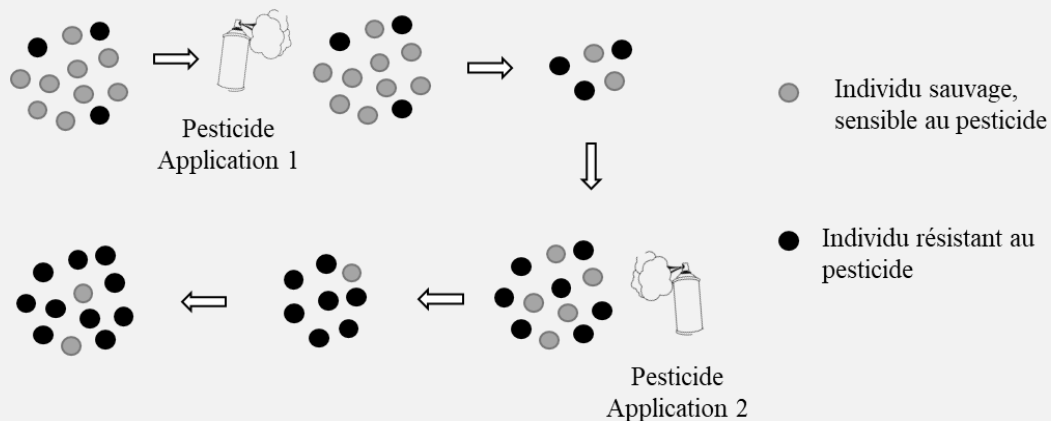
Dans notre agriculture moderne, les produits de protection des plantes (PPP) contribuent grandement à la productivité des cultures en réduisant l’impact des ravageurs sur la qualité et sur le rendement. Cependant, les PPP présentent également une série d’inconvénients, notamment leurs impacts sur l’environnement et les risques liés à la santé humaine. Un effet

supplémentaire à l'utilisation répétée de produits phytopharmaceutiques est l'apparition de résistance dans les populations de ravageurs ciblés.

Mais qu'est-ce qu'une résistance et comment apparait-elle ?

La résistance aux produits phytopharmaceutiques (PPP) est une caractéristique naturelle et héritable qui confère à certains individus de survivre à des doses de produits phytopharmaceutiques qui tueraient ou inhiberaient des individus sensibles de la même espèce.

La capacité de résistance touche à la fois les molécules d'origine naturelle ou d'origine synthétique et est déterminée par la mise en place de mécanismes de résistance **naturellement** présents chez certains individus. **Lors de l'application d'un pesticide, une pression de sélection va être exercée sur la population.** Cette pression va sélectionner les individus les plus résistants qui continueront de se développer.



LES PPP NE CRÉENT PAS LA RÉSISTANCE, ILS NE FONT QUE LA RÉVÉLER !

Les PPP sont composés d'une ou de plusieurs substance(s) active(s), de solvants et d'adjuvants. Les substances actives utilisées ciblent et enrayent des processus biochimiques clés dans le développement et la survie du pathogène comme les processus de respiration cellulaire, la division cellulaire, le métabolisme des glucides, la biosynthèse de protéines ou d'acides aminés.

Pourquoi certaines substances actives sont-elles plus facilement touchées par la résistance que d'autres ?

Les substances actives peuvent cibler un ou plusieurs modes d'action. Les substances dites **uni-site** ne visent qu'une seule cible (généralement un enzyme) impliquée dans un mécanisme biochimique nécessaire à la survie ou à la propagation du ravageur. Si cette cible est modifiée, les molécules de PPP peuvent ne plus la reconnaître et deviennent inactives. Les substances uni-site sont dès lors plus vulnérables face à la résistance comparativement aux molécules dites **multi-sites** qui, elles, ciblent plusieurs mécanismes biochimiques.

Dans le contexte actuel, le nombre de modes d'action utilisables diminue alors que le temps nécessaire pour voir apparaître une nouvelle molécule sur le marché augmente. Il est dès lors très important de limiter l'apparition et la propagation de ces résistances afin de prolonger la durée de vie des produits mis sur le marché. Pour ce faire, comprendre les mécanismes créant la résistance aux produits et son évolution est essentiel.

Un ravageur peut devenir résistant à un pesticide donné grâce à la mise en place de plusieurs mécanismes de résistance. Quatre mécanismes bien distincts ont été découverts chez les champignons et largement décrits dans la littérature scientifique (Figure 5.15).

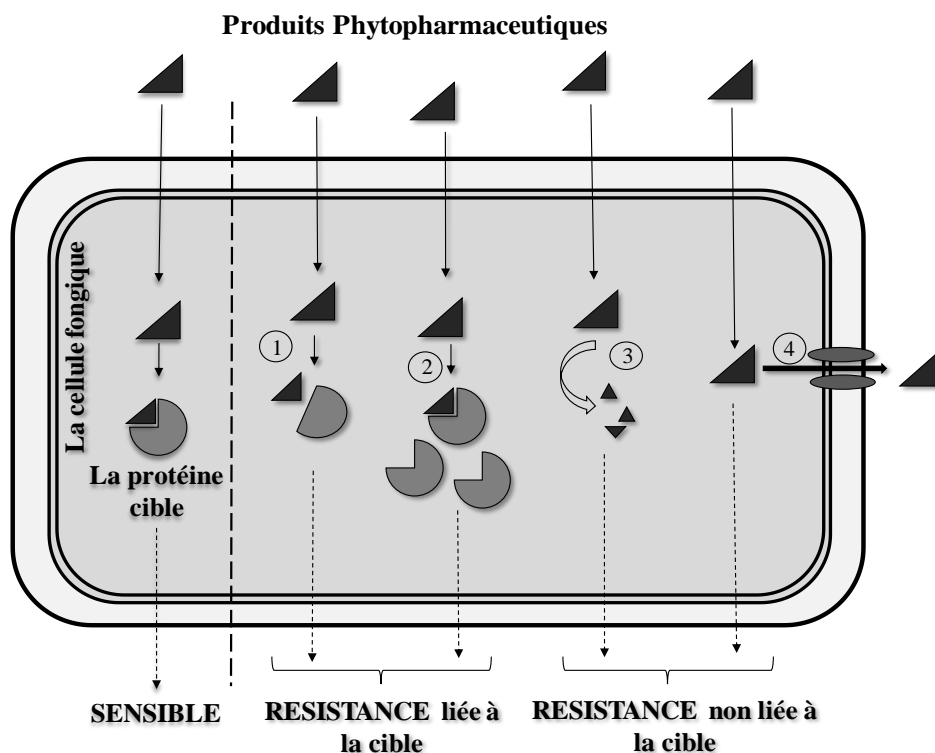


Figure 5.15 – Mécanismes de résistance pour les produits phytopharmaceutiques uni-sites (1) Résistance par modification de la cible, (2) Résistance par surexpression de la cible, (3) Résistance par détoxification, (4) Résistance par excrétion.

1. **Résistance par modification de cible.** Lors de la division cellulaire, des mutations (erreurs de recopiage) peuvent apparaître aléatoirement dans l'ADN du ravageur et aboutir à une modification de la protéine cible du PPP. A cause de cette modification, la protéine ne sera plus ou sera moins reconnue par la substance active entraînant l'apparition d'une résistance.
2. **Résistance par surexpression de la cible.** La protéine produite n'est ici plus modifiée mais sa production dans les cellules est démultipliée. Face à un tel phénomène, la quantité normale de matière active ne suffit pas à inhiber l'activité de la protéine.
3. **Résistance par détoxification.** Tous les organismes vivants sont dotés de fonctions épuratives (dégradation ou séquestration) qui leur permettent de se débarrasser de leurs propres déchets mais aussi de molécules étrangères, comme celles utilisées dans les PPP.
4. **Résistance par excrétion.** Ce mécanisme de résistance implique un transport des substances étrangères vers l'extérieur des cellules via la surexpression de protéines de transport. Ce mécanisme n'est pas spécifique à une seule famille chimique et est rencontré chez les souches de microorganismes pathogènes de type MDR (MultiDrug Resistant).

La diversité des mécanismes de résistance ainsi que la forte spécificité et la faible diversité des matières actives uni-site rendent généralement l'apparition de résistances chez les pathogènes inévitables. Certains pathogènes comme la septoriose sont mieux armés pour accélérer ce processus.

1.5.2 Pourquoi le pathogène *Zymoseptoria tritici*, responsable de la septoriose sur froment, développe-t-il si facilement des résistances aux fongicides ?

Un pathogène fait pour résister !

Dans nos régions, la septoriose reste la maladie la plus importante en culture de froment bien que fort discrète ces 2 dernières saisons. Cette maladie causée par le champignon *Zymoseptoria tritici* peut engendrer des pertes de rendement allant jusqu'à 50%. Ce pathogène présente un potentiel évolutif important et tous les critères nécessaires à l'apparition rapide de résistances au sein de sa population :

- **Un cycle de vie complexe.** Ce pathogène peut coexister dans la nature sous deux formes qui diffèrent par leur mode de reproduction, respectivement asexuée et sexuée, ainsi que par leur mode de dispersion. La reproduction sexuée va amener à une recombinaison génétique qui augmente la diversité génétique dans les populations de *Z. tritici*. Quant au cycle de reproduction asexuée (multiplication clonale), il permet une multiplication rapide et « à l'identique » des individus les mieux adaptés de l'année. Cette coexistence de deux formes pendant la saison culturale et la très grande diversité des souches en champs (plusieurs souches génétiquement différentes sont retrouvées sur une même feuille) confèrent à cette espèce un potentiel évolutif important qui favorise l'apparition de résistance.

5. Lutte intégrée contre les maladies

- **Plusieurs mécanismes de résistance.** Le degré de résistance sera plus grand si plusieurs mécanismes de résistance sont impliqués. Des études ont montré que *Z. tritici* est capable de mettre en place plusieurs mécanismes, comme la modification et la surexpression de cible ainsi qu'un mécanisme d'excrétion, contre une ou plusieurs familles chimiques différentes.

Une lutte basée sur l'application de fongicides !

Malheureusement, aucune variété de blé n'est complètement résistante à la septoriose. L'application de fongicides tant uni-site que multi-sites reste donc fortement utile pour contrôler efficacement cette maladie. Parmi les fongicides uni-site, deux grandes familles sont principalement utilisées dans la lutte contre la septoriose. Il s'agit des inhibiteurs de la déméthylation (IDM, famille des triazoles) et des inhibiteurs de la succinate déshydrogénase (SDHI, famille des carboxamides). Parmi les fongicides multi-sites, le chlorothalonil est souvent utilisé en combinaison avec un triazole et/ou une carboxamide pour renforcer l'efficacité du traitement et retarder l'apparition de résistance.

Durant ces quinze dernières années, l'utilisation de ces familles de fongicide a évolué en Région wallonne (Figure 5.16). De manière générale, les IDM et les multi-sites restent, au cours du temps, les familles les plus utilisées en froment d'hiver. Une augmentation de l'utilisation des SDHI est observée à partir de 2007, année correspondant à l'agrégation du boscalid en froment sur le marché belge. Concernant les inhibiteurs externes de la quinone (QoI, famille des strobilurines), une diminution de leur utilisation est observée à partir de 2008. Ceci est à mettre en parallèle avec l'apparition de résistance quasi-totale dans les populations de septoriose générant une perte d'efficacité importante.

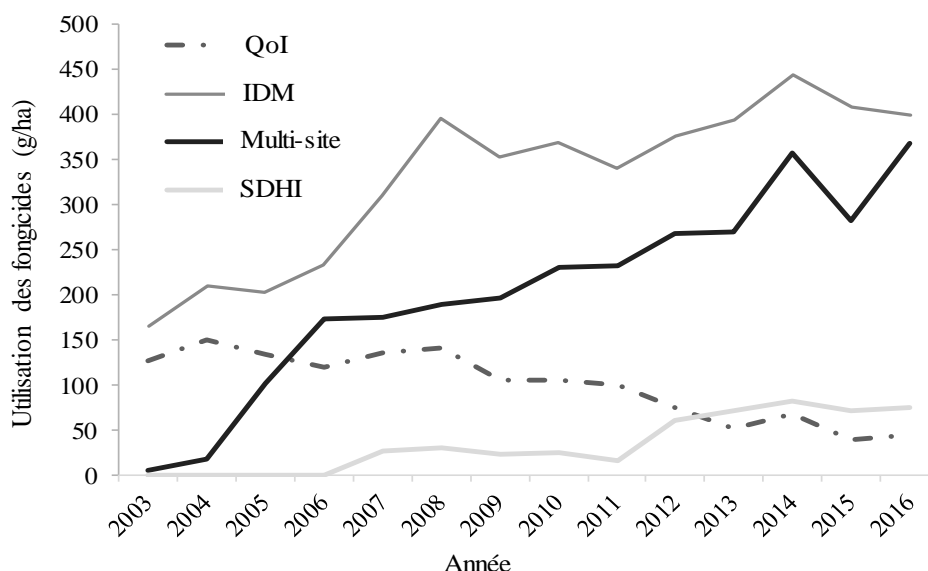


Figure 5.16 – Evolution entre 2003 et 2016 de l'utilisation des fongicides en culture de froment d'hiver en Région wallonne les données sont exprimées en g/ha (QoI = inhibiteur externe de la quinone ; IDM = inhibiteur de la déméthylation, SDHI= inhibiteur de la succinate déshydrogénase).

1.5.3 Quel avenir pour la lutte chimique en septoriose du point de vue des résistances ?

Il faut bien garder en mémoire que :

- (1) les modes d'action des fongicides utilisés contre la septoriose diffèrent selon la famille de fongicides utilisés
- (2) le pathogène peut mettre en place différents mécanismes de résistance.

Des différences au niveau de la résistance et de la façon dont elle s'exprime sur l'efficacité du produit au champ peuvent dès lors apparaître. Pour certaines familles (ex. strobilurines), l'efficacité s'est totalement effondrée sur quelques années, laissant peu d'avenir à cette substance active dans la lutte contre la septoriose. Pour d'autres (ex. triazoles), l'érosion de l'efficacité est plus lente permettant de garder, malgré la résistance, des performances importantes quand elles sont utilisées à dose pleine.

L'exemple le mieux connu d'une perte brutale d'efficacité est sûrement celui des strobilurines. C'est un exemple de **résistance dite totale** liée à une mutation ponctuelle dans un gène impliqué dans la respiration cellulaire (cytochrome b). Les individus possédant cette mutation deviennent totalement résistants aux strobilurines. Il n'a fallu que quelques années d'utilisation de produits de cette famille chimique pour apercevoir les premiers cas de résistance aux strobilurines au sein de plusieurs espèces de champignons. Cette résistance a été observée chez *Z. tritici* en Belgique pour la première fois en 2002 et le passage entre une population majoritairement sensible à une population comprenant une part significative d'individus résistants a été très rapide (Figure 5.17A).

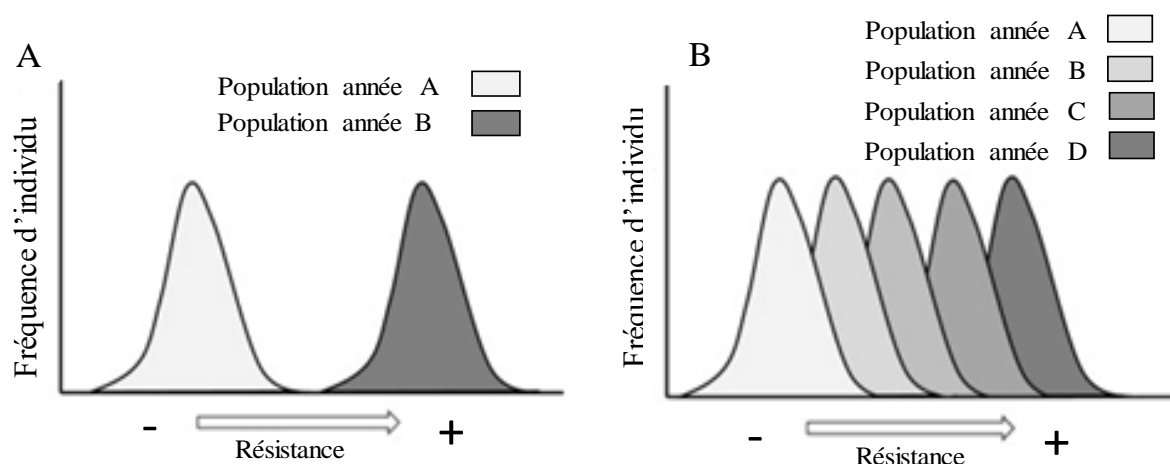


Figure 5.17 – La courbe en cloche (courbe de Gauss) représente la distribution des individus d'une population en fonction de leur résistance à une molécule donnée. Au cours du temps, la résistance moyenne de cette population peut changer et se déplacer vers la droite à mesure que cette population devient plus résistante. Cette évolution vers une population plus résistante peut se faire (A) en peu de temps comme dans le cas d'une résistance dite totale ou (B) plus lentement, année après année, comme dans le cas d'une résistance partielle.

5. Lutte intégrée contre les maladies

Contrairement aux QoI, le développement de résistances chez les IDM et SDHI est **une résistance dite partielle** qui apparaît par étape, année après année (Figure 5.17B). Néanmoins, les principaux triazoles (prothioconazole, tebuconazole et epoxiconazole) et SDHI (benzovindiflupyr, bixafen, boscalid, fluxapyroxad et isopyrazam) gardent de bonnes performances quand ils sont utilisés à dose pleine. Au niveau des mécanismes de résistance mis en place par la septoriose, trois mécanismes sont reportés :

1. des **mutations** ponctuelles dans les gènes CYP51 pour les IDM et au sein des sous-unités B, C ou D de la succinate déshydrogénase pour les SDHI. Ces mutations ont pour conséquence une modification de la cible visée par les fongicides,
2. une **surexpression** de ce gène augmentant le nombre de copies de l'enzyme devant être neutralisé par les fongicides,
3. un **efflux** des fongicides hors de la cellule grâce à une augmentation des transporteurs membranaires dans chaque cellule du champignon.

1.5.4 **Etat des lieux de la situation wallonne !**

Depuis une dizaine d'années, peu de données en Région wallonne ont été obtenues concernant les niveaux de résistance au PPP des organismes nuisibles en froment. Le projet **RESIST** mis en place au CRA-W début 2018 vise à développer des méthodes de routine pour quantifier et caractériser la résistance aux PPP en froment, à cartographier les types et les niveaux de résistance en Wallonie et à concevoir et éprouver des stratégies assurant le contrôle des organismes nuisibles tout en minimisant le risque de résistance. Pour l'instant, les résistances pour les deux organismes les plus nuisibles en culture du froment à savoir le vulpin (voir partie « 2. Lutte contre les mauvaises herbes ») et *Z. tritici* sont étudiés.

Concernant la septoriose, des échantillons de plantes infectées ont été collectés en 2016, 2017 et 2018. Ces collectes ont été réalisés soit dans des champs d'agriculteurs soit dans le réseau d'essais fongicides wallon. Des souches de *Z. tritici* ont été prélevées à partir de ces échantillons de plantes.

L'analyse de ces différents échantillons a déjà permis de remettre à jour les niveaux de résistance pour différentes matières actives en Région wallonne.

Résistance aux IDM : une forte progression des phénotypes résistants !

Afin d'évaluer le niveau de résistance aux IDM de la septoriose en Région wallonne, les sensibilités de souches isolées en 2008 et 2009 issues de la collection du laboratoire de l'UCLouvain, ont été comparées à celles de souches prélevées dans des parcelles non traitées des essais en réseau en 2016 et 2017 (les résultats 2018 sont en cours d'analyse). Ces analyses ont été réalisées pour deux triazoles : le prothioconazole et le tebuconazole. Les résultats obtenus¹³ montrent que les souches collectées en 2016 et 2017 sont plus résistantes au prothioconazole (déplacement de la courbe vers la droite) que les souches de 2008-2009. En

¹³ Mémoires de fin d'études d'Alice Nysten et Lucas Yzerbyt - UCLouvain 2018.

revanche dans le cas du tebuconazole, les niveaux de résistance ne semblent pas avoir augmenté depuis 2008-2009 (Figure 5.18).

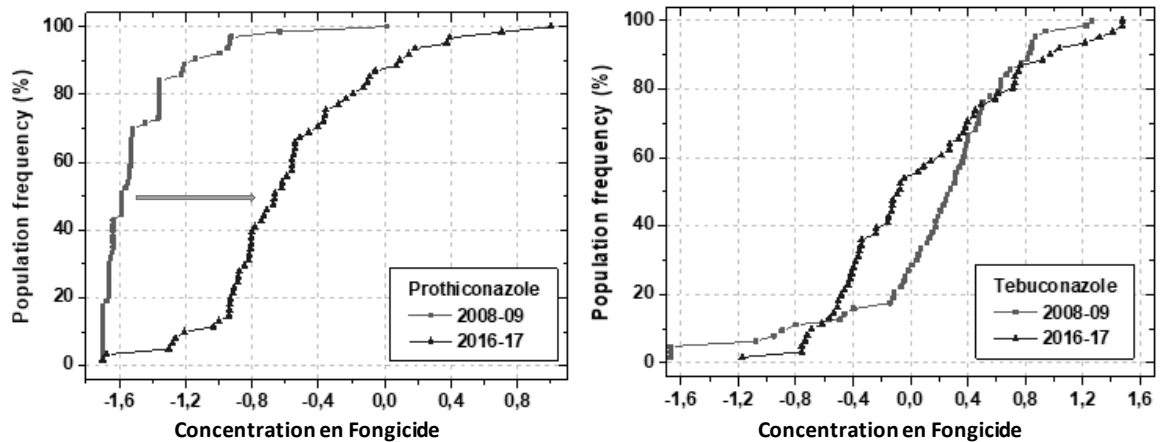


Figure 5.18 – Evolution de la résistance au tebuconazole et au prothioconazole de souches de *Z. tritici* isolées en 2008-2009 et en 2016-2017 dans des parcelles non traitées des essais en réseau (Partenariat UCLouvain-CRA-W) Les concentrations en fongicides sont exprimées en Log d'EC50 (µg/ml).

Des populations collectées en 2017 et 2018 ont également été classées en phénotypes de résistance aux IDM grâce à l'utilisation de tests identiques à ceux utilisés à l'INRA BIOGER en France. Les phénotypes (TriR) génétiquement différents des individus sensibles/sauvages (TriS), sont répartis selon leur niveau de résistance en trois classes : les phénotypes résistants avec des niveaux de résistance faibles (TriLR), modérés (TriMR) et élevés (TriHR). Au sein des TriMR, une sous-division peut encore être réalisée en TriR6, TriR7+TriR8 et TriMR évolué. Les souches classées parmi les phénotypes TriR6 et TriR7+TriR8 sont des phénotypes connus avant 2008 avec des niveaux moyens de résistances. Le phénotype TriMR évolué possède de nouvelles combinaisons de mutation avec des facteurs de résistance plus élevés. La figure 5.19 reprend les différentes classes de chaque phénotype pour l'ensemble des échantillons collectés dans les champs des agriculteurs en 2017 et 2018. Une comparaison est réalisée avec des souches collectées et analysées par l'INRA dans le nord de la France.

En région wallonne, les populations de *Z. tritici* sont majoritairement moyennement résistantes (**TriMR**) aux triazoles. Cette classe représente 73% des échantillons testés (Figure 5.19). Il est à noter que la plupart des populations sont des « TriMR évoluées » (55% des populations analysées). Ces populations présentent des niveaux de résistance assez forts à un ou plusieurs triazoles. Ces niveaux de résistance sont liés à la sélection de nouvelles combinaisons de mutation dans le gène cible des IDM, à savoir le gène CYP51, en particulier des combinaisons intégrant la substitution S524T conférant des facteurs de résistances élevées face aux triazoles et particulièrement au prothioconazole. Il est à noter également que les phénotypes TriR7+TriR8, encore fort présents en France, sont quasiment inexistantes en Belgique.

5. Lutte intégrée contre les maladies

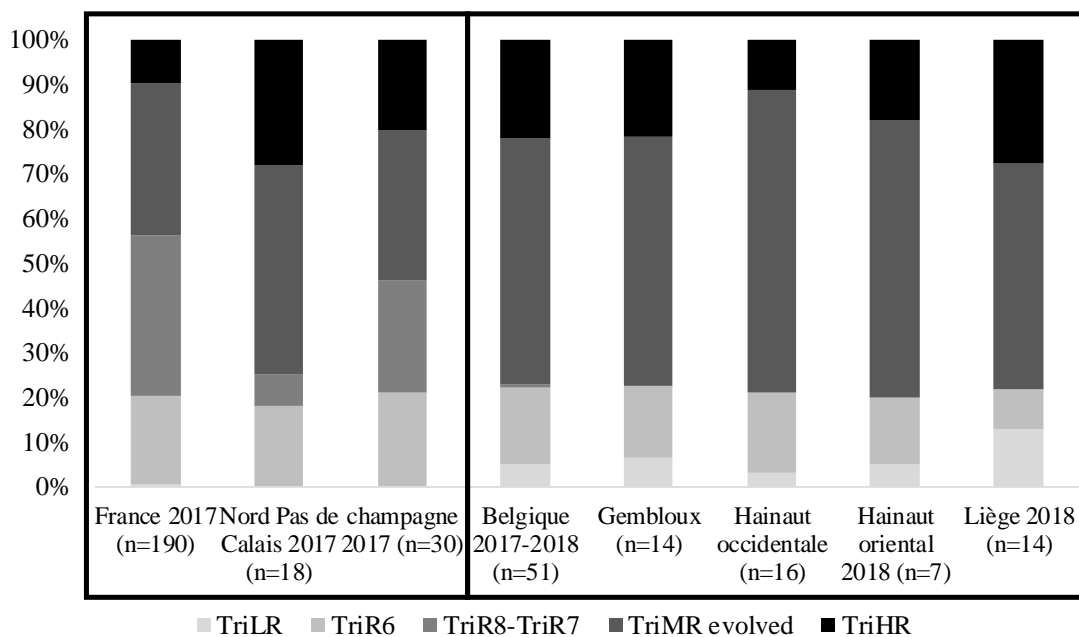


Figure 5.19 – Répartition des différents phénotypes de résistance aux IDM pour *Z. tritici*. Les phénotypes (TriR) génétiquement différents des individus sensibles/sauvages (TriS), sont répartis selon leur niveau de résistance en trois classes : les phénotypes résistants avec des niveaux de résistance faibles (TriLR), modérés (TriMR) et élevés (TriHR). Au sein des TriMR, une sous-division peut encore être réalisée en TriR6, Tri7 + TriR8 et les TriMR évoluées.

Les populations hautement résistantes (**TriHR**) représentent environ 20% des échantillons analysés. Ces populations présentent des niveaux élevés de résistance à tous les triazoles et sont faiblement résistantes aux SDHI. Ce niveau de résistance s'explique par l'acquisition d'un nouveau mécanisme de résistance qui permet d'excréter le fongicide efficacement hors de la cellule fongique. Ces phénotypes sont appelés MDR pour MultiDrug Resistant.

La répartition des différents phénotypes est assez homogène au sein de la Région wallonne. La prévalence des différents phénotypes est par ailleurs fort semblable à celle rencontrée dans le nord de la France.

La figure 5.20 reprend l'emplacement des différents échantillonnages de population pour 2018 en Région wallonne. Pour chaque population, la proportion en souches les plus résistantes (TriMR évoluée et TriHR) a été calculée. Il en ressort que toutes les populations testées possèdent des souches TriMR évoluées et TriHR avec des pourcentages allant de minimum 50% jusqu'à 100% des souches de la population testée.

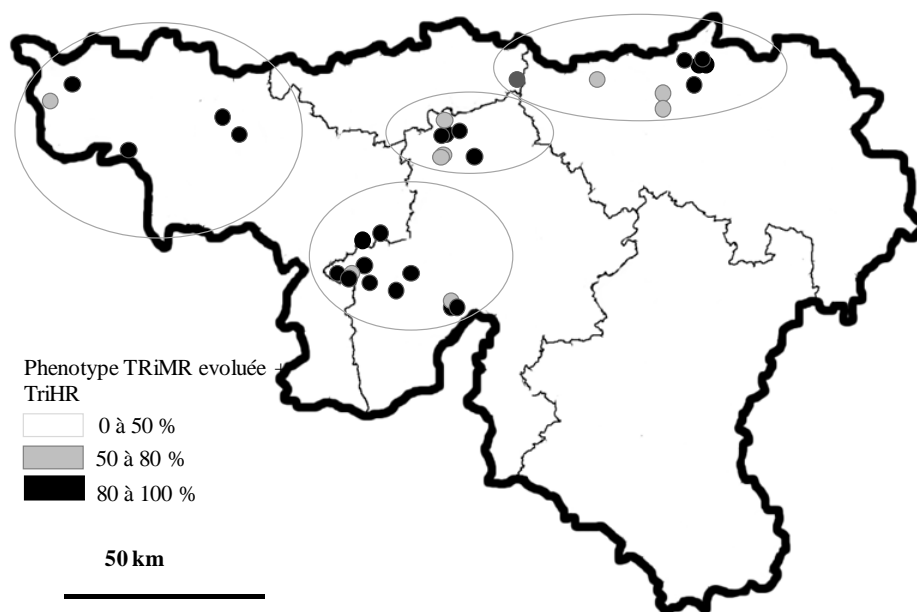


Figure 5.20 – Lieux de prélèvement des échantillons pour le projet RESIST en 2018. Pourcentage de phénotypes TriMR évolué et TriHR au sein des populations de septoriose échantillonnées.

Résistance aux strobilurines

Des tests de croissance sur milieu contenant de l'azoxystrobine (QoI) montrent que la population de *Z. tritici* en Région wallonne est devenue majoritairement résistante avec 98% des souches résistantes à cette matière active en 2017 et 2018.

Résistance aux SDHI

Comme pour les triazoles, une comparaison a été réalisée entre les niveaux de résistance de souches collectées en 2008-2009 et 2016-2017 pour deux SDHI : fluxapyroxad et fluopyram. Cette dernière matière active (présente dans l'Ascra Xpro) ne possède pas une forte activité contre la septoriose mais agirait de manière différente sur la cible par rapport aux autres SDHI (fluxapyroxad, bixafen...). Les résultats montrent¹⁴ que les souches collectées en 2008-2009 sont plus sensibles que les souches collectées en 2016 et 2017 pour les deux matières actives (Figure 5.21). La différence de sensibilité montre que l'application des fongicides SDHI en champ depuis leur introduction exerce une pression de sélection sur la population de *Z. tritici* et fait évoluer sa résistance moyenne face à ces fongicides en quelques saisons culturales. Le fluopyram n'étant pas fortement utilisé en froment, l'augmentation avec le temps de la résistance des souches de septoriose à cette substance active pourrait quand même indiquer l'existence d'une certaine résistance croisée avec les autres SDHI.

¹⁴ Mémoires de fin d'études d'Alice Nysten et Lucas Yzerbyt - UCLouvain 2018.

5. Lutte intégrée contre les maladies

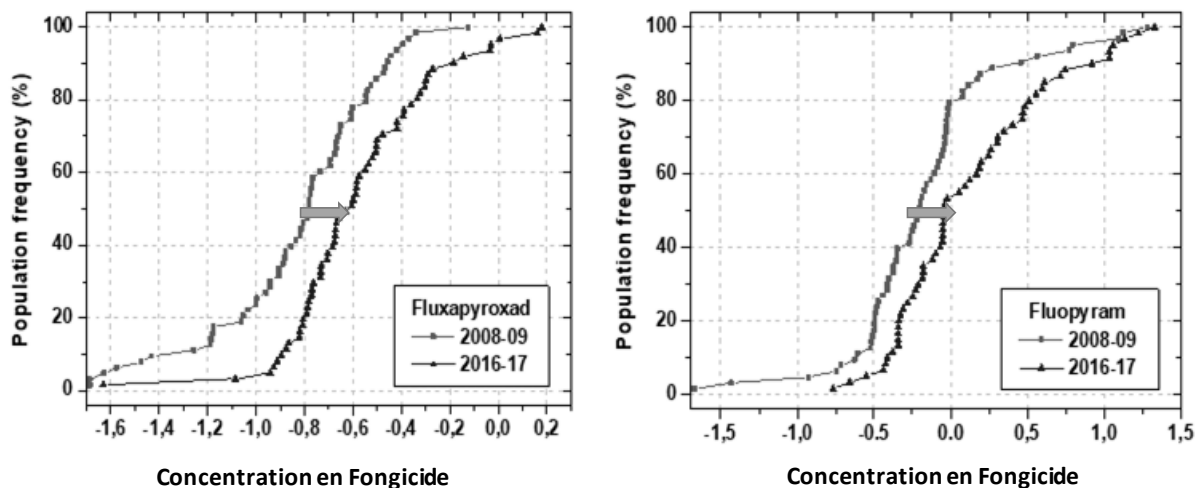


Figure 5.21 – Evolution de la résistance au fluxapyroxad et au fluopyram de souches de *Z. tritici* isolées en 2008-2009 et en 2016-2017 dans des parcelles non traitées des essais en réseau (Partenariat UCLouvain-CRA-w). Les concentrations en fongicides sont exprimées en Log d'EC50 (µg/ml).

La résistance aux SDHI peut être le fruit de mutations au sein des sous-unités B, C ou D de la succinate déshydrogénase. Plusieurs génotypes ont déjà été caractérisés dans les populations européennes et ont été associés à des niveaux de résistance faibles à forts.

En Belgique, certaines mutations ont été mises en évidence parmi les souches analysées. Ces mutations déjà rapportées dans d'autres pays sont reliées à des niveaux faibles de résistance. Cependant, la présence de niveau élevé de résistance au SDHI chez les souches de septoriose a également été détectée dans un échantillon sur les 11 (~10%) collectés en 2017 et 22 échantillons sur les 40 (~50%) collectés en 2018.

1.5.5 Conseils dans la lutte contre la résistance :

Stratégie d'utilisation de la lutte chimique

La gestion de la résistance en lutte chimique peut s'entreprendre de multiples manières. Il s'agit en pratique d'optimiser leur utilisation en respectant quelques règles de base telles que :

- **Adapter le nombre de traitement à la pression de maladies**
- **Alterner** les substances actives et/ou les modes d'action d'une application à l'autre
- **Mélanger** des substances actives possédant des modes d'action différents
- Associer un **fongicide multi-sites** avec un uni-site.
- Utiliser les **SDHI une fois par saison**

Méthodes alternatives à la lutte chimique comme outils de gestion de la résistance

L'utilisation de méthodes alternatives à la lutte chimique permet de contrôler de manière équivalente les individus résistants et sensibles. Ces moyens entrent donc indirectement dans la gestion des résistances aux fongicides. Il peut s'agir de **méthodes prophylactiques** ou de techniques culturales visant essentiellement à réduire l'inoculum primaire (labour, rotation, gestion des réservoirs plantes hôtes, décalage de la date de semis, réflexion sur la densité de semis, ...). Le recours à des **variétés résistantes** reste également un moyen de lutte intéressant même s'il est aussi soumis à l'apparition de résistances (contournement progressif par la septoriose des résistances variétales). Dès lors, il est important d'intégrer les différentes méthodes de lutte, permettant ainsi de maximiser l'hétérogénéité de la sélection subie par les populations fongiques, et ce, afin d'accroître la durabilité des différentes méthodes de lutte.

1.6 Recommandations pratiques en protection du froment

Les froments sont susceptibles d'être attaqués par des maladies cryptogamiques au niveau des racines (piétin-échaudage), des tiges (piétin-verse), des feuilles (rouilles, septoriose, oïdium) et des épis (septoriose, fusarioses). Elles peuvent diminuer la récolte, soit de manière directe par la destruction des organes, soit de manière indirecte comme le piétin-verse qui affaiblit les tiges et favorise la verse. Certaines maladies provoquent également une diminution de la qualité sanitaire de la récolte, comme les fusarioses qui produisent des mycotoxines pouvant se retrouver sur les grains.

Chaque maladie possède un cycle biologique propre. C'est pourquoi l'importance relative des différentes maladies est fortement dépendante du contexte agro-climatique. La gestion phytosanitaire des céréales peut difficilement se baser sur les seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CADCO. **L'agriculteur devra toujours utiliser ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.**

1.6.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

Beaucoup de pathogènes peuvent être détectés dans une culture de céréale, mais tous n'ont pas la même importance. Cela dépend du contexte. L'évaluation sanitaire d'un champ n'est donc pertinente que si elle est interprétée de manière critique :

- Certaines maladies comme le piétin-verse, la septoriose, l'oïdium sont communément détectables dans les champs de froment. Ce sont la fréquence des plantes infectées (piétin-verse) et/ou la hauteur des lésions dans le couvert végétal (septoriose, oïdium) qui indiquent les risques encourus par la culture ;
- D'autres maladies doivent par contre inciter à la vigilance dès leur détection. C'est principalement le cas pour les rouilles ;
- Enfin, pour des maladies telles que le piétin-échaudage et les fusarioses sur épis, il est trop tard pour réagir lorsque les symptômes sont observés.

5. Lutte intégrée contre les maladies

Le piétin-verse

Les impacts de cette maladie sur le rendement ne sont clairement perceptibles que lorsque la maladie cause la verse de la culture, ce qui fut rarement observé ces dernières années. Les conséquences des lésions de la base de la tige qui ne causent pas la verse, sont par contre beaucoup plus sujettes à controverse.

Quel que soit le produit utilisé, le contrôle du piétin-verse est meilleur quand le traitement est réalisé tôt après le stade épi à 1 cm (31). Les traitements appliqués à ce moment-là ont une efficacité qui dépasse rarement les 50 %. Lorsqu' ils sont réalisés après le stade 2^{ème} nœud (32) leur efficacité diminue rapidement.

En Belgique, les traitements spécifiques contre le piétin-verse ne sont pas recommandés. Sauf cas extrêmes, la lutte contre cette maladie ne doit être envisagée que comme un effet additionnel d'éventuels traitements visant principalement les maladies foliaires. Des niveaux de 20 à 30 % de plantes touchées au stade redressement peuvent être considérés comme des seuils de risque. La charge en céréales au cours des dernières années, la phytotechnie et la connaissance du comportement de la parcelle au cours des années antérieures sont également des critères non négligeables.

Le piétin-échaudage

Le piétin-échaudage est une maladie des racines qui peut provoquer un échaudage des plantes en fin de saison. La maladie se conserve dans le sol.

Les risques de développement de cette maladie sont principalement liés à la quantité d'inoculum dans le sol, donc à la charge en céréales au cours des dernières années. La mise en culture d'une jachère modifie également les équilibres biologiques en faveur du piétin-échaudage.

La lutte contre cette maladie passe d'abord par une rotation raisonnée. En cas de risque, le traitement des semences avec du silthiopham (Latitude) permet une bonne protection, même si celle-ci n'est toujours que partielle. Aucun produit n'est actuellement agréé en Belgique pour lutter contre le piétin-échaudage en cours de végétation.

La rouille jaune

La rouille jaune peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son développement est lié à des conditions climatiques particulières (printemps doux, couvert et humide). La rouille jaune est une maladie dont les premiers symptômes s'expriment souvent par foyers (ronds dans la culture). Ceux-ci peuvent être visibles au cours de la montaison et sont à l'origine de l'épidémie généralisée qui peut suivre. Si les conditions climatiques sont favorables, l'extension de la maladie peut être très rapide.

La résistance variétale est en général assez bonne et suffit à protéger la culture vis-à-vis de la maladie. Mais il faut être prudent : le champignon présente une grande diversité de races.

La maladie n'était habituellement pas présente chaque année. L'arrivée de la race Warrior en 2011 en Europe a cependant changé les choses. La rouille jaune sévit maintenant annuellement depuis 2014 dans les variétés les plus sensibles. Suite à ces années à forte pression, la commercialisation de ces variétés a fortement diminué. C'est pourquoi aujourd'hui aucun

traitement systématique n'est recommandé.

Il est conseillé de surveiller les cultures dès la sortie de l'hiver. Pour les variétés les plus sensibles, un traitement au stade 1^{er} nœud (stade 31) peut être nécessaire pour juguler la maladie. Pour les variétés moins sensibles, la surveillance reste nécessaire mais dans la mesure du possible, aucun traitement ne devrait être envisagé avant le stade 2^{ème} nœud (32). La plupart des triazoles (epoxiconazole, tebuconazole, prothioconazole, cyproconazole) utilisées à dose correcte sont efficaces contre la rouille jaune. L'association d'une strobilurine à une triazole permet d'obtenir une efficacité supplémentaire.

L'oïdium

Très connu parce que très visuel, l'oïdium est détecté presque chaque année. En Wallonie cependant, très rares sont les situations où la maladie s'est véritablement développée ces dernières années. La conduite correcte de la culture (fumure et densité de culture raisonnée) reste certainement un moyen prophylactique très important pour diminuer les risques de développement de cette maladie.

L'oïdium est spectaculaire et pourrait inciter à intervenir tôt avec un traitement fongicide spécifique. La plupart du temps de telles interventions se révèlent inutiles. Un traitement contre cette maladie ne doit être envisagé que lorsque les dernières feuilles complètement formées sont contaminées. Il faut suivre l'évolution de la maladie. L'oïdium qui reste dans les étages inférieurs ne doit pas être traité.

Le manque de maladie n'a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre concernant l'efficacité des produits. Des quelques essais ainsi que d'autres constatations faites par ailleurs, il ressort que les substances actives les plus efficaces sont le cyflufenamide \approx la metrafenone \geq le fenpropidine \approx fenpropimorphe¹⁵ \approx la spiroxamine \approx le quinoxyfen¹⁴. La pyriofenone n'a pas encore pu être éprouvée contre l'oïdium. Leur utilisation, lorsqu'elle s'avère nécessaire, gagne à être préventive. Elles seront préférées en cas d'intervention spécifique, mais des problèmes de résistance sont possibles. Les strobilurines ne peuvent par contre plus être conseillées contre l'oïdium, ce champignon étant maintenant résistant à cette famille de fongicide.

La septoriose

A la fin de l'hiver, la septoriose est presque toujours présente sur les feuilles les plus anciennes. Ce sont les cultures bien développées avant l'hiver, c'est-à-dire semées tôt, qui sont souvent les plus affectées par la septoriose au printemps. D'une part leur développement a permis une infection plus efficace des contaminations primaires au cours de l'automne et de l'hiver et, d'autre part, la maladie a eu plus de temps pour s'y multiplier. 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 humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être sensibles.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais aucune

¹⁵ Produits dont l'agrément n'est pas renouvelée

5. Lutte intégrée contre les maladies

n'est totalement résistante.

La pression de septoriose observée dans les champs doit être interprétée en fonction de la variété, du contexte cultural et des conditions climatiques. A partir du stade 2^{ème} nœud (32), une intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles qui ont été semées tôt. Dans ce cas, un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la septoriose peut être obtenu par un seul traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée (39).

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur les triazoles et les SDHI. Les SDHI sont cependant plus efficaces que les triazoles seuls. Ces deux types de substances actives sont très souvent associés dans un même produit pour en augmenter l'efficacité et réduire le risque de résistance. Lorsqu'un traitement au stade 2^{ème} nœud (32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Au stade 2^{ème} nœud et jusqu'à l'épiaison, l'adjonction de chlorothalonil aux triazoles permet des solutions techniquement et économiquement intéressantes.

La rouille brune

La rouille brune ne se développe généralement qu'à partir de la fin du mois de mai. L'inoculum est aérien et sa multiplication au niveau de la culture est parfois très « explosive ». La rouille brune peut donc surprendre et causer des dégâts importants.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes. Sur les variétés sensibles, une protection fongicide doit impérativement être envisagée. Elle sera effectuée entre le stade dernière feuille complètement sortie (39) et l'épiaison (55).

Les strobilurines sont très efficaces sur rouille brune, de même que certaines triazoles (epoxiconazole, tebuconazole, cyproconazole et prothioconazole). Le mélange de ces deux familles permet des solutions très efficaces. Le benzovindiflupyr est le SDHI le plus efficace sur la rouille brune. En cas de traitement unique entre le stade dernière feuille complètement sortie et l'épiaison, le choix se portera idéalement sur un mélange de strobilurine, SDHI et triazole.

Les maladies des épis

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains se développent lorsque les épis sont encore bien verts (septoriose, fusarioses) tandis que d'autres (les saprophytes) ne se manifestent que lorsque les épis approchent de la maturité. A l'exception des fusarioses, l'impact des maladies des épis est considéré comme plus faible. Leur gestion est donc englobée dans celle visant les maladies foliaires.

La fusariose des épis peut être causée par deux types de pathogènes (*Microdochium spp.* et *Fusarium spp.*) qui n'ont pas les mêmes cycles de développement. *Fusarium spp.* est producteur de mycotoxines (DON) altérant la qualité sanitaire des grains. *Microdochium spp.* n'est pas toxigène mais, tout comme *Fusarium spp.*, peut être responsable de perte de

rendement.

Le contrôle de la fusariose passe avant tout par des moyens prophylactiques qui sont principalement l'utilisation de variétés moins sensibles et le labour soigné avant l'implantation d'un froment après une culture de maïs ou de froment (source importante de *Fusarium spp.*).

Le contrôle de la maladie au moyen de fongicides est plus efficace lorsqu'il est réalisé avant les pluies contaminatrices, du stade épi dégagé jusqu'à la floraison. Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de prévoir correctement les niveaux d'infection par cette maladie.

Fusarium spp. peut être contrôlé au moyen de plusieurs substances actives : prothioconazole, tebuconazole et metconazole. En revanche, seul le prothioconazole est actif sur *Microdochium spp.* Les produits à base de prothioconazole sont à conseiller dans les situations à risque afin de contrôler à la fois *Fusarium spp.* et *Microdochium spp.*

L'helminthosporiose

L'helminthosporiose du blé est causée par *Pyrenophora tritici-repentis* (anamorphe *Drechslera tritici-repentis*, abrégé DTR). Excepté quelques cas ponctuels, en Belgique cette maladie n'a toujours eu qu'une très faible importance. Elle a été fréquemment détectée dans les champs ces dernières années, mais les niveaux d'attaques étaient toujours anecdotiques, bien en deçà d'un seuil pouvant causer des dégâts économiques.

La maladie se conservant sur des résidus de céréales infectés, les cultures de blé après blé combinées à l'abandon du labour créent des conditions très favorables pour la multiplication du DTR. Avec l'augmentation des surfaces cultivées de la sorte, on peut donc s'attendre à un accroissement des situations concernées par cette maladie.

A l'instar de la septoriose, l'helminthosporiose se développe du bas vers le haut des plantes. Son temps de multiplication étant relativement court, il convient d'enrayer la maladie rapidement si la pression s'avère élevée.

1.6.2 Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments

B. Heens, G. Jacquemin, O. Mahieu et R. Blanchard

La septoriose et la rouille brune sont les maladies les plus régulièrement dommageables. De façon moins systématique, la rouille jaune peut occasionner d'importants dégâts par extension des foyers comme en 2014. Ces trois maladies sont prises en compte dans la création des nouvelles variétés de froment dont certaines s'avèrent résistantes.

Vis-à-vis de la septoriose, aucune variété n'est totalement résistante, mais le niveau de sensibilité varie fortement de l'une à l'autre. A la rouille brune, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes. En ce qui concerne la rouille jaune, la résistance variétale peut aussi jouer son rôle de protection de la culture. Toutefois, certaines souches contournent cette résistance et provoquent des dégâts importants ce qui confère à cette maladie un caractère imprévisible.

5. Lutte intégrée contre les maladies

La synthèse des essais variétaux (CPL VEGEMAR, CARAH, Gx-ABT, CRA-W) présentée dans l'édition Livre Blanc de septembre 2018¹⁶ reprend le potentiel de rendement de chaque variété, évalué après une protection complète contre les maladies, et les niveaux de sensibilité aux maladies, évalués sur parcelle non traitée. Dans quelques essais variétaux du réseau d'essai, les pertes de rendement causées par le développement des maladies sont également mesurées. Ces pertes de rendement globalisent l'impact des maladies sans les différencier.

La septoriose est la maladie pouvant induire les pertes les plus élevées. Elle peut apparaître tôt en saison et affaiblir fortement les variétés les plus sensibles. La rouille jaune, lorsqu'elle est présente, peut également induire de sérieuses pertes sur les variétés sensibles. La rouille brune, par son développement souvent plus tardif, a généralement un impact moindre sur le rendement. Le Tableau 5.8 reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune et la rouille jaune ainsi que les pertes de rendement en absence de protection fongicide. Dans le cadre des avis du CADCO qui font état de la pression des maladies, ce tableau constitue une aide quant à la stratégie de protection à adopter. En outre, les pertes de rendement sont un bon indicateur de risques qui peut aider l'agriculteur dans le choix de son niveau de protection. Toutefois, pour les variétés testées depuis 2 ans et surtout 1 an, la résistance à certaines maladies restent à confirmer en particulier dans le cas où une grande sensibilité à une maladie a été mise en évidence.

La rouille jaune peut apparaître très tôt (voir avis CADCO). Pour les variétés très sensibles, des visites régulières des parcelles sont nécessaires. Un traitement spécifique contre la rouille jaune peut être nécessaire à partir du stade redressement-1^{er} nœud. La septoriose peut également induire de sérieuses pertes de rendement. Une attention particulière sera nécessaire pour les variétés sensibles à la septoriose. Pour les variétés plus tolérantes, il peut être intéressant d'attendre le stade dernière feuille pour réaliser le premier traitement.

La connaissance du comportement des variétés vis-à-vis des maladies et l'observation des parcelles au bon moment sont deux éléments primordiaux dans le raisonnement de la protection.

– Stratégies de protection des froments

Pour décider d'une stratégie de protection fongicide, il faut faire le bilan des risques sanitaires encourus par la culture et classer les pathogènes par ordre d'importance. Le nombre de traitements et leur positionnement seront fonction des pathogènes les plus importants. Si plusieurs possibilités se présentent, le choix s'orientera alors pour lutter également contre les pathogènes secondaires.

D'une manière générale, l'ensemble des maladies peut être contrôlé par une ou deux applications de fongicide. Si la rentabilité économique d'un seul traitement bien positionné est très souvent avérée, celle des doubles applications « à doses pleines » l'est moins fréquemment.

¹⁶ Disponible sur le site internet du Livre Blanc Céréales : www.livre-blanc-cereales.be

Tableau 5.8 – 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
Absalon (2)	++	+	++	8	9
Albert (4)	++	-	++	20	22
Alcides (3)	++	+	++	12	14
Amboise (2)	++	++	++	13	15
Anapolis (5)	-	--	++	20	23
Andromède CS (2)	=	-	++	17	20
Benchmark (4)	-	--	--	28	31
Bennington (2)	=	--	=	34	42
Bergamo (5)	-	=	+	21	24
Boregar (5)	=	--	=	21	22
Chevignon (2)	+	=	++	17	21
Complice (3)	--	--	=	20	19
Edgar (5)	+	=	++	17	19
Faustus (3)	+	--	+	18	19
Filon (2)	=	+	++	10	10
Gedser (4)	=	--	+	23	25
Gleam (2)	-	--	+	26	33
Graham (5)	=	-	++	21	24
Gustav (3)	=	+	-	21	24
Henrik (5)	-	=	++	22	26
Hyking (3)	-	=	+	21	23
Imperator (2)	+	++	++	10	11
Imposanto (2)	--	+	++	21	25
Johnson (2)	+	=	++	20	26
KWS Dorset (3)	=	+	-	21	24
KWS Salix (3)	++	--	+	24	26
KWS Smart (4)	=	++	+	17	19
KWS Talent (3)	+	+	++	21	24
LG Alpha (3)	+	+	=	17	21
LG Altamont (3)	=	+	++	21	21
LG Mocca (2)	-	=	--	52	66
Limabel (3)	+	++	++	11	10
Mentor (5)	=	=	++	18	20
Milor (2)	++	--	++	17	20
Mutic (3)	-	+	++	22	22
Nemo (2)	=	+	--	22	25
Olympus (3)	++	++	++	16	16
Porthus (3)	+	-	++	24	26
Ragnar (3)	--	-	=	28	31
Reflection (5)	=	++	--	29	32
RGT Mondio (4)	-	+	+	21	20
RGT Producto (2)	+	++	++	11	13
RGT Reform (5)	=	+	-	17	19
RGT Sacramento (4)	--	++	+	14	14
RGT Texaco (3)	--	--	-	25	26
Safari (3)	+	++	+	14	14
Sahara (5)	=	+	-	24	27
Sophie CS (3)	-	=	++	16	15
Sorbet CS (2)	+	+	++	12	13
SU Trasco (2)	+	+	++	13	16
Tobak (4)	=	--	++	21	23
Triumph (5)	=	++	++	13	14
WPB Calgary (2)	+	=	++	19	23
WPB Ebey (2)	+	++	++	17	18

* nombre d'années d'essai

--	très sensible
-	assez sensible
=	moyennement sensible
+	peu sensible
++	résistante

5. Lutte intégrée contre les maladies

➤ ***Situation où, jusqu'au stade dernière feuille, aucune maladie ne s'est développée de manière inquiétante :***

Dans ce cas un traitement complet sera réalisé au stade dernière feuille étalée. Il permettra de lutter efficacement contre les rouilles et la septoriose. Cette intervention sera la plupart du temps l'unique traitement fongicide appliqué sur la culture. Le produit ou le mélange sera choisi en fonction des sensibilités propres à la variété. La dose appliquée sera proche de la dose homologuée.

Si la pression de maladie est particulièrement faible lors du développement de la dernière feuille, ce traitement peut être reporté jusqu'à l'épiaison de manière à mieux protéger l'épi. Il convient cependant d'être prudent sur les variétés très sensibles à la rouille brune, cette maladie se développant parfois brutalement avant l'épiaison.

Un second traitement sera envisagé lors de l'épiaison uniquement en cas de risque élevé de fusariose ou d'une pression fort importante de rouille brune ou de septoriose.

➤ ***Situation où le développement d'une ou de plusieurs maladies est redouté avant le stade dernière feuille :***

Une application avant le stade dernière feuille peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose ou d'oïdium. Lors d'un traitement réalisé à ce stade, le choix du produit tiendra compte des éventuels risques de piétin-verse.

Contre la rouille jaune et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le redressement (30).

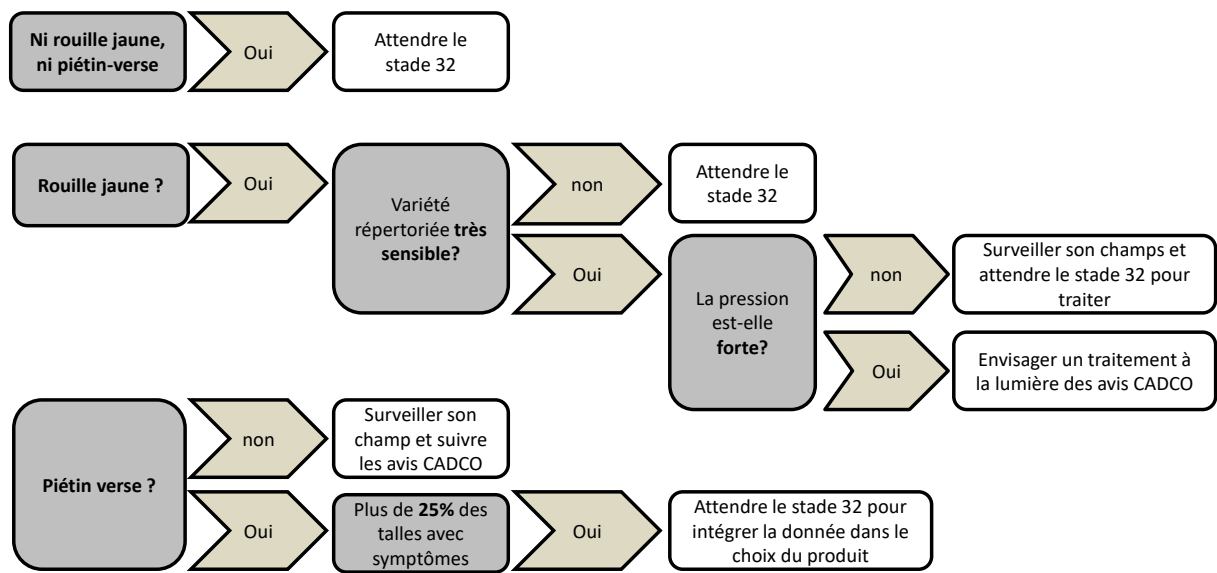
Pour la septoriose et l'oïdium, il est souvent préférable d'attendre le stade 2^{ème} nœud avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille, un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose, ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune, il est prudent de ne pas attendre trop longtemps après le stade dernière feuille. Le produit appliqué en seconde application prendra en compte l'ensemble des maladies susceptibles de se développer sur le feuillage et sur les épis. La modulation de la dose dans le cadre d'une stratégie de gestion de la septoriose ne se fera qu'en tenant compte de la sensibilité de la variété à la rouille brune. En effet, l'impact d'un traitement réalisé avant la dernière feuille est faible sur rouille brune.

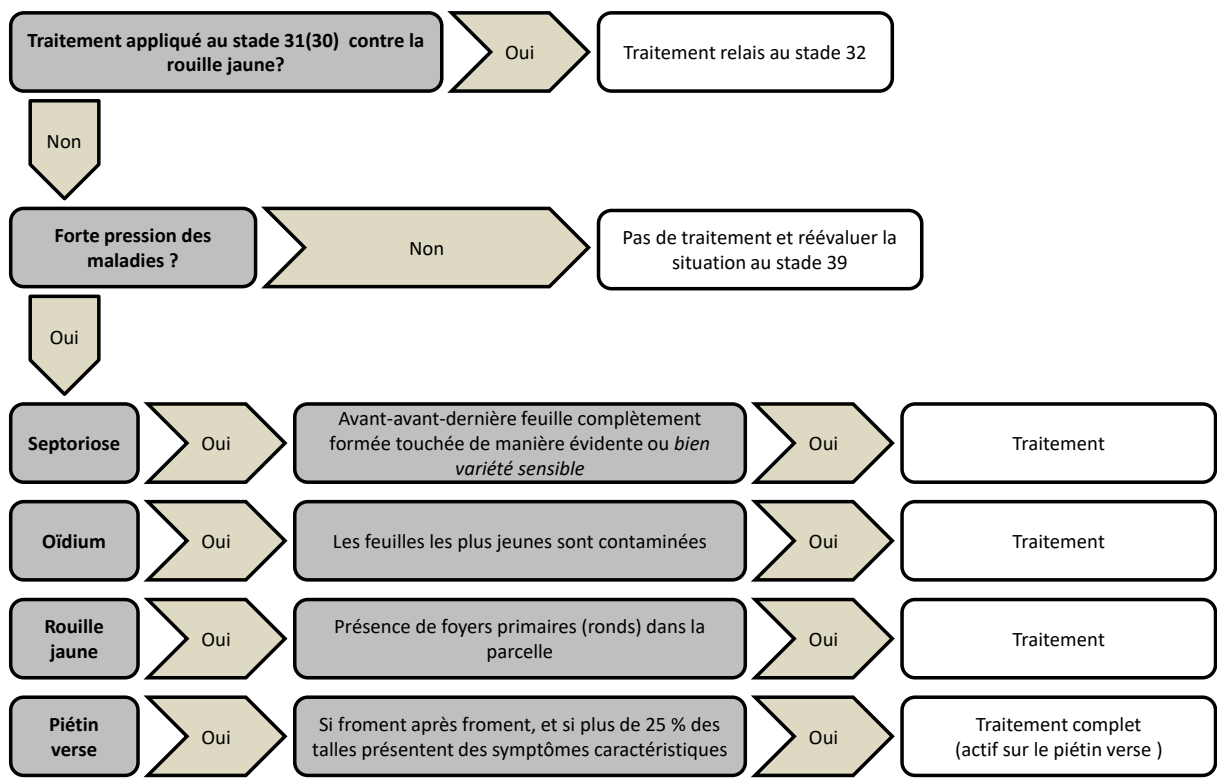
Les avis émis par le CADCO sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observations sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels il faut faire plus particulièrement attention.

Diagrammes décisionnels

Froment au stade 30-31

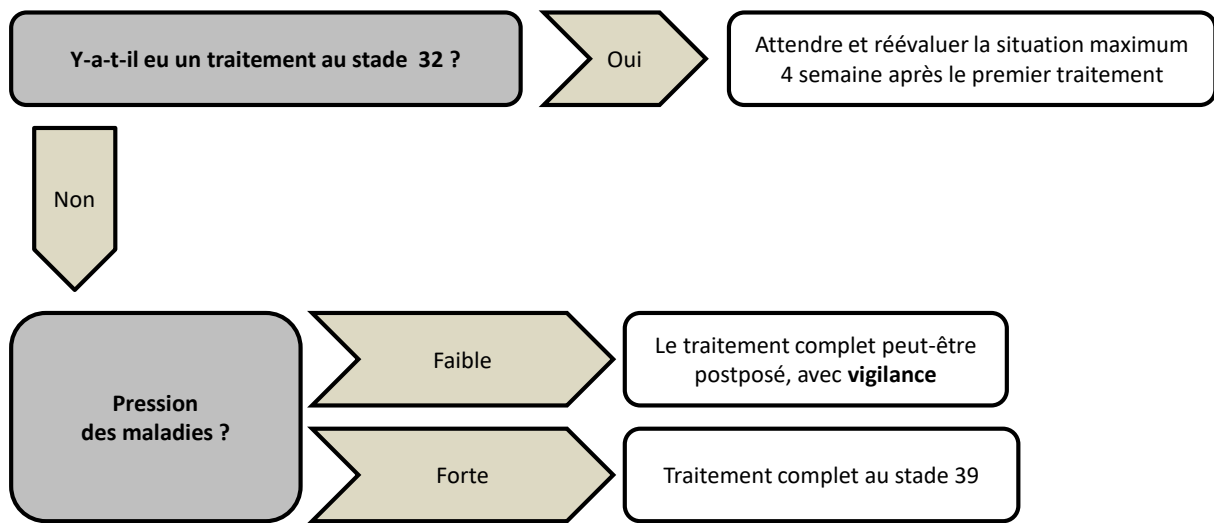


Froment au stade 32

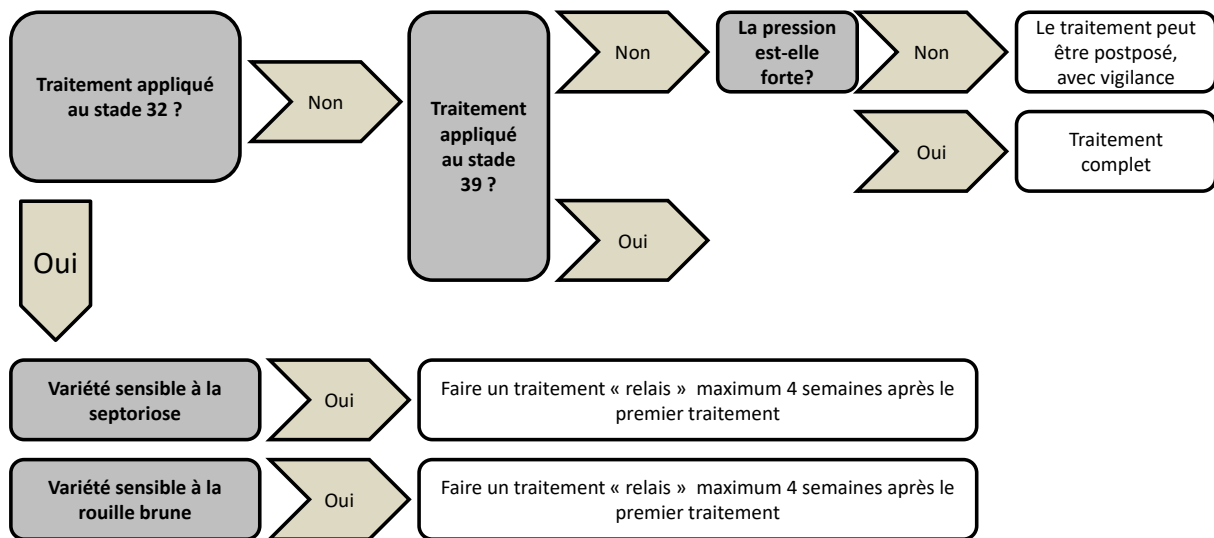


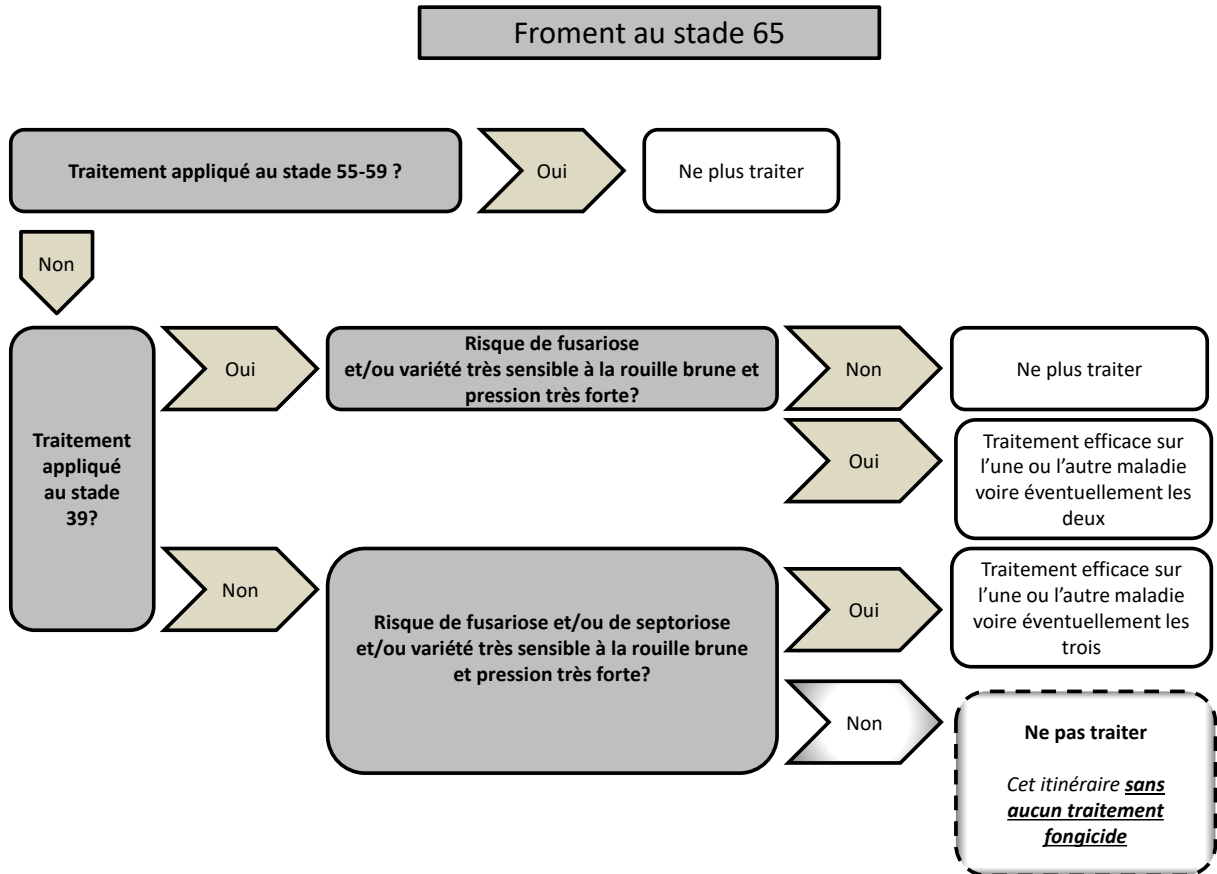
5. Lutte intégrée contre les maladies

Froment au stade 39



Froment au stade 55





Aucun traitement fongicide ? Est-ce possible ?

Aujourd’hui, la volonté Européenne, par le biais de la stratégie IPM, est la réduction d’utilisation des produits de protection des plantes. En lien avec cette dernière, le Livre Blanc propose une modalité sans aucun traitement fongicide dans ses diagrammes décisionnels (cf. diagramme froment au stade 65). Cette option est donc possible, et rentable si :

- Aucun symptôme de maladies n’est observable dans la culture au stade floraison ;
- La variété implantée est très résistante à la rouille brune (voir Tableau 5.8) ;
- Le prix du blé ne dépasse pas les 100 €/t.

Si toutes ces conditions sont remplies, la possibilité de ne réaliser aucun traitement peut être envisagée.

2 Protection de l'escourgeon

Tout au long de ce chapitre, les stades de développement des céréales seront exprimés selon l'échelle BBCH (Zadoks), la plus couramment utilisée.

2.1 La saison culturale 2017-2018

C. Bataille et O. Mahieu

Fin septembre, début octobre 2017, le temps a été très favorable à la réalisation des semis d'escourgeon dans d'excellentes conditions de structure du sol.

Les températures chaudes ont favorisé la levée de la culture mais aussi la présence de pucerons surtout dans le Hainaut occidental, faisant craindre la jaunisse nanisante. Malgré le nombre de pucerons finalement assez faible et une très faible proportion de pucerons virulifères, des symptômes de virose ont été identifiés au printemps.

Durant l'automne, les températures ont diminué de manière progressive permettant un bon durcissement des plantes. Le retour des pluies plus intenses a permis de remplir les stocks d'eau du sol, lesquels avaient été mis à rude épreuve depuis novembre 2016. Durant cette période, le développement des plantes a été rapide et accompagné de la prolifération des maladies cryptogamiques.

L'hiver a été pluvieux et caractérisé par une faible luminosité. Le froid a sévi tardivement atteignant un minimum de -9°C le 28 février à Gembloux. Cet épisode de froid s'est arrêté au début du mois de mars avec la remontée des températures à plus de 10°C. Cependant le 18 mars, les températures ont de nouveau chuté en dessous des 0°C. Ces « jours d'hiver¹⁷ » ont été les plus tardifs jamais observés en Belgique. Sur des plantes développées, cette chute tardive de température a provoqué des dégâts qui ont pu avoir un impact négatif sur le rendement de certaines variétés.

A la sortie de l'hiver, des dégâts de typhula étaient parfois visibles sur les variétés les plus sensibles.

En avril, les températures sont reparties en hausses pour atteindre plusieurs fois les 30°C avec parfois des précipitations pouvant localement être importantes. Seulement 20 jours se sont écoulés entre les derniers « jours d'hiver » et le premier « jour d'été¹⁸ ». C'est pourtant durant le printemps que le nombre de grains formés par l'escourgeon se détermine. Ce passage sans transition de l'hiver à l'été a donc induit des épis plus courts chez certaines variétés d'escourgeons, ce qui pouvait mener à une perte de rendement allant jusqu'à 1T/ha. Durant ces deux mois atypiques, le développement des maladies a également été perturbé. La rouille naine, la rhynchosporiose, l'oïdium mais surtout l'helminthosporiose n'ont eu de cesse de se développer, cette dernière s'avérant difficile à contrôler avec des produits fongicides réputés efficaces comme les SDHI et les triazoles. La ramulariose est par contre restée plus discrète

¹⁷ Jour d'hiver : jour durant lequel la température maximale est restée en dessous des 0°C.

¹⁸ Jour d'été : jour durant lequel la température maximale a dépassé les 25°C.

que d'habitude.

Par la suite l'été s'est montré très chaud et très sec ce qui a conduit à une maturité rapide de la culture dès le mois de juin. Durant cette période, des orages très ponctuels ont pu favoriser la verse çà et là.

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

Partout en Wallonie, les rendements obtenus furent inférieurs à ceux espérés. Le nombre d'épis par m², le poids spécifique et la taille du grain s'avérant plus que corrects, c'est plutôt dans le nombre réduit d'épillets par épi qu'il fallait en rechercher la cause.

2.2 Quel schéma de traitement adopter en fonction de la pression en maladie et de la variété emblavée ?

O. Mahieu

2.2.1 Objectifs

Les essais variétaux implantés dans le réseau wallon d'essais et présentés lors du Livre Blanc de septembre 2018 avaient pour but d'évaluer 25 variétés. Dans ce réseau, trois essais comparant différents niveaux de protection ont été implantés à Ath (CARAH), Gembloux (CRA-W) et Lonzée (ULiège Gx-ABT).

Pour une analyse pluriannuelle, seules 12 variétés emblavées en commun pendant 3 ans au moins ont été retenues de façon à déterminer le niveau de protection le plus adapté à chaque variété testée (Tableau 5.9).

Tableau 5.9 – Niveaux de protection testés dans les essais variétaux wallons d'escourgeon de 2016 à 2018.
h = variété hybride.

Niveau de protection	Stade 31	Stade 39	Liste des variétés
Non traité			Domino, Hedwig, KWS Keeper, KWS Meridian, KWS Tonic, Monique, Quadriga, Rafaela, Smooth (h), Verity, Veronika, Wootan (h)
Un traitement		x	
Deux traitements	x	x	

Sur base de ces chiffres, il est possible de vérifier si, économiquement, un traitement de montaison se justifiait pour chacune des variétés testées.

2.2.2 Résultats

La Figure 5.22 reprend les gains de rendement moyens exprimés kg/ha, générés par un traitement de montaison, pour les 12 variétés présentes dans le réseau d'essais wallons pendant 3 années, de 2016 à 2018. Les droites matérialisent le gain de rendement en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, suivant le prix de vente de l'escourgeon en €/T, qui

5. Lutte intégrée contre les maladies

a été fixé dans cette étude à 140 et 180 €/T.

Selon le Tableau 5.10, en considérant en 2018 un prix de vente à 180€/T, le traitement de montaison était valorisé pour un gain de rendement se situant entre 306 et 361 kg/ha en fonction du coût du traitement. En retenant la valeur de 333 kg/ha qui correspond à un coût du traitement de montaison fixé à 60 €/ha, la plupart des variétés valorisaient le traitement de montaison excepté **Wootan (h)** (Figure 5.22).

Tableau 5.10 – Coût du traitement de montaison exprimé en kg/ha d'escourgeon en fonction du coût du traitement en €/ha (passage compris) et en fonction du prix de vente de l'escourgeon en €/T.

		Prix de l'escourgeon					
		190€/T	180€/T	170€/T	160€/T	150€/T	140€/T
Prix du fongicide + passage	55€/ha	289	306	324	344	367	393
	60€/ha	316	333	353	375	400	429
	65€/ha	342	361	382	406	433	464

En considérant un prix de vente hypothétique plus modeste de 140 €/t, le traitement de montaison était valorisé pour un gain de rendement se situant entre 393 et 464 kg/ha en fonction du coût du traitement (Figure 5.22).

En retenant la valeur de 429 kg/ha qui correspond à un coût du traitement de montaison fixé à 60 €/ha, à la variété **Wootan (h)** ne valorisant pas le premier traitement, viennent aussi s'ajouter les variétés **Domino, KWS Keeper** et **KWS Meridian**.

Dans les conditions de pression en maladies observées durant ces 3 dernières années dans le réseau d'essais variétaux wallon, entre 8 et 33% des variétés testées depuis 3 ans ont valorisé leur traitement de montaison, avec respectivement un prix de l'orge à 140 ou 180 €/T. En effet, à un prix de l'orge élevé, seule 1 variété sur les 12 comparées ne valorisait pas le traitement de montaison. Lorsque le prix à la tonne est revu à la baisse, d'autres variétés se joignent à cette dernière. Il s'agit de variétés moins sensibles aux maladies, surtout en début de culture.

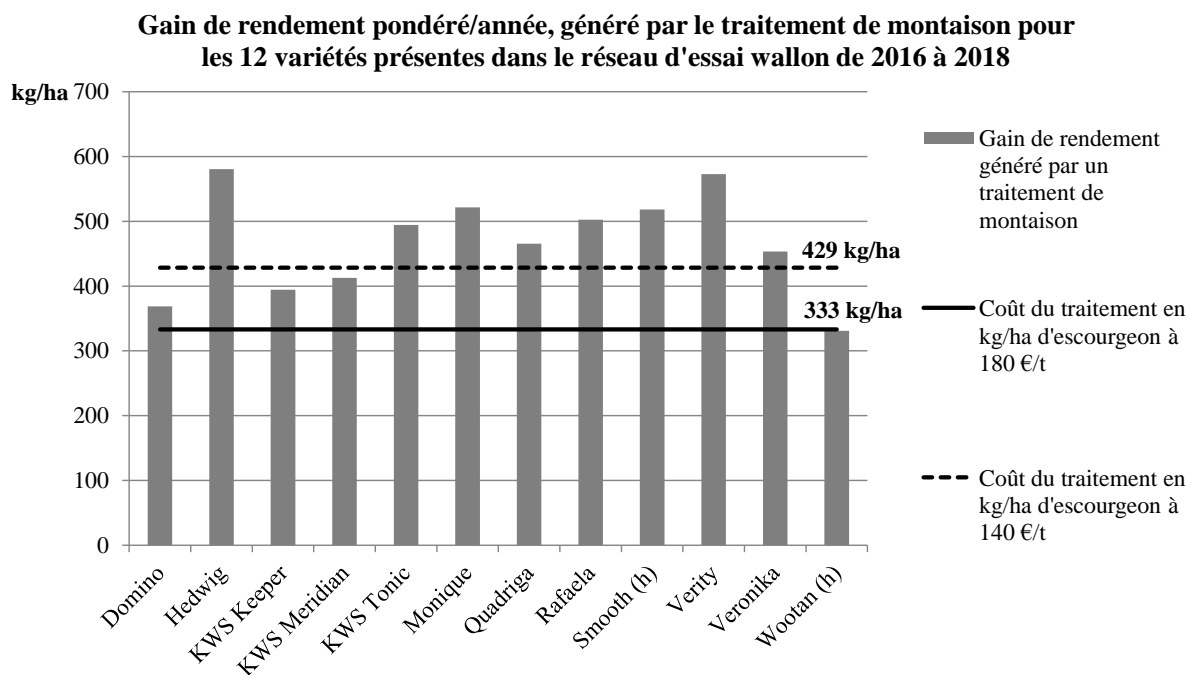


Figure 5.22 – Gain de rendement moyen pondéré par l’année, exprimé kg/ha, généré par un traitement de montaison, pour les 12 variétés présentes dans le réseau d’essais wallons pendant 3 ans, de 2016 à 2018. Les droites matérialisent le gain de rendement (429 et 333 kg/ha) en-dessous duquel un traitement de montaison n’est pas rentable, en fonction du prix de vente de l’escourgeon en €/T, fixé à 140 et à 180 €/T..

2.2.3 Conclusions :

Même si le traitement fongicide de dernière feuille est le plus souvent indispensable, il est possible de faire l’économie du traitement de montaison.

Ce choix peut se résonner sur base :

- **De la résistance variétale aux maladies et aux accidents culturaux (Tableau 5.11).**
- **La pression en maladies observée au moment de la montaison.**
- **La date de semis et la densité de semis : plus l’orge a été semé tôt et dense et plus la pression en maladies peut être forte.**

5. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 5.11 – Comportements face aux maladies dans le réseau d’essais variétaux en Wallonie (moyennes pondérées des notations 2016-2017-2018). Tableau issu du livre blanc de septembre 2018 : caractéristiques culturales des variétés d’escourgeon testées.

	Helmintho- -sporiose		Rhyncho- -sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO
Variété	1= très sensible, 9= très résistant										S= sensible	
Bazooka (h)	7,7	**	8,6	**	5,5	**	6,4	***	6,4	!	S	S
Domino	7,0	**	7,9	***	6,4	**	7,8	***	6,1	!	Tolérant	S
Hedwig	7,7	**	7,7	**	7,5	**	6,8	***	8,3	!	S	Tolérant
Hirondella	7,9	!	6,7	!	5,3	!	4,5	!		!	Tolérant	S
Hook (h)	6,4	**	6,8	**	7,4	**	7,4	**	7,5	!	S	S
Jettoo (h)	7,3	**	8,3	**	7,4	**	7,9	**	8,4	!	S	S
KWS Keeper	8,3	**	7,1	***	7,3	**	7,4	***	7,8	!	S	Tolérant
KWS Meridian	6,4	**	7,9	**	6,7	**	6,2	***	8,1	!	S	S
KWS Orbit	7,8	**	7,1	*	7,1	!	5,0	**		!	S	S
KWS Tonic	7,2	**	6,9	***	6,8	**	4,1	***	5,9	!	S	S
LG Triumph	6,0	**	8,1	*	7,5	!	7,0	**		!	S	S
LG Zebra	4,4	!	6,0	!	8,3	!	7,3	!		!	Tolérant	S
Mercurioo (h)	7,1	**	8,3	**	7,9	**	7,2	***	6,0	!	S	S
Monique	7,6	**	7,1	***	7,8	**	7,8	***	6,4	!	S	S
Novira	4,3	**	7,5	*	8,0	!	6,0	**		!	Tolérant	S
Pixel	4,2	!	7,4	!	8,3	!	6,5	!		!	S	S
Quadriga	7,5	**	7,8	***	7,4	**	5,5	***	7,5	!	S	S
Rafaela	8,4	**	6,0	***	7,0	**	4,6	***	8,3	!	Tolérant	S
Smooth (h)	7,4	**	8,0	***	6,9	**	6,1	***	7,8	!	S	S
SU Jule	7,4	**	6,7	*	7,0	!	6,7	**		!	S	S
Tektoo (h)	6,9	**	8,2	**	8,3	**	6,5	***	7,6	!	S	S
Venise	7,6	**	8,5	*	7,5	!	7,8	**		!	S	S
Verity	7,1	**	6,5	***	6,5	**	6,0	***	8,1	!	S	S
Veronika	8,3	**	7,4	***	7,9	**	7,7	***	7,0	!	S	S
Wootan (h)	7,7	**	8,4	***	7,4	**	6,1	***	6,5	!	S	S

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

**= plus de 5 situations

*= plus de 3 situations

***= plus de 10 situations

2.3 Révision des triazoles : conséquences et perspectives

C. Bataille

2.3.1 Etat des lieux

Les autorisations de mise sur le marché des différents triazoles, utilisés comme fongicide en escourgeon, sont en cours de révision depuis 2014. De plus amples détails sur cette procédure, son déroulement et l’avancement des dossiers se trouvent au paragraphe 1.2.1 de la partie « protection du froment ».

Le dossier du **propiconazole** était le premier à être revu par les experts de la Commission Européenne. La décision est tombée à la fin du mois de novembre : **l’autorisation de la molécule n’est pas renouvelée**. Cette décision impacte directement tous les produits contenant

ce triazole. En effet, leur autorisation de mise sur le marché expirera le 19/09/2019 et leur utilisation sera possible jusqu'au 19/03/2020. Il s'agit des produits suivants : Alto Ultra, Apache, Barclay Bolt, Bravo Premium, Bumper 25 EC, Bumper P, Cherokee, Inovor, Propi 25 EC, Propiraz EC, Septonil et le Stereo. L'année 2019 sera donc leur dernière année possible d'utilisation.

Le propiconazole ne sera surement pas le seul triazole impacté par ces révisions d'agrément.
C'est pourquoi, il faut s'attendre à un **bouleversement des habitudes de traitements fongicides** dans les prochaines années.

2.3.2 Résultats d'essai

Durant l'année 2018, le CRA-W a mis en place un essai dans le but de répondre à la question suivante : comment faire pour protéger les escourgeons si plus aucun triazole n'est disponible sur le marché ? Cette question se place dans une situation extrême où la totalité des produits relatifs à un mode d'action disparaît de l'assortiment fongicide. En réalité, il est fortement improbable que ce cas de figure se réalise. Cependant il était tout de même intéressant de trouver des réponses à cette question.

Contexte :

Cette année 2018 a été marquée par un épisode de sécheresse d'avril à juillet. Hormis quelques épisodes orageux localisés, le manque d'eau s'est marqué sur une grande partie de la Wallonie. Suite à ces conditions, l'helminthosporiose (*Pyrenophora teres*) a pu se développer dans l'essai (Tableau 5.12) avec une pression significative qui n'avait plus été rencontrée depuis plusieurs années. La rouille naine (*Puccinia hordei*) était également bien présente et ce depuis le mois d'avril.

Tableau 5.12 – Paramètres culturels de l'essai.

Carte d'identité des essais	
Localisation :	Arsimont
Variété :	KWS Tonic
Précédent :	Froment
Semis :	02/10/2017
Récolte :	03/07/2018
Rendement témoin :	6.58 T/ha
Pulv. stade 31-32 :	10/04/2018
Pulv. stade 39-49 :	18/04/2018
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %)	
<i>Date d'observation</i>	31/05/2018
Helminthosporiose	5.8 + 23.8
Rouille naine	38.8 + 40.4

Deux types de schéma de traitement ont été testés dans cet essai : (i) 1^{er} nœud // dernière feuille étalée (31//39) ; (ii) uniquement dernière feuille étalée (39). Pour ces deux schémas différents, des combinaisons avec triazoles et sans aucun triazole ont été comparées. Les solutions sans triazole ne sont pas nombreuses en escourgeon. Des produits à base de SDHI, de strobilurine ou d'imidazole ont été testés en combinaison les uns avec les autres dans le but d'avoir toujours deux modes d'action différents associés au même moment. Pour être complet, un produit non agréé en Belgique et contenant uniquement du cyprodinil a également été testé afin de

vérifier son intérêt dans la lutte contre l'helminthosporiose en escourgeon.

5. Lutte intégrée contre les maladies

Produits testés :

Produit	Composition							
	<i>strobilurine</i>	<i>g/L</i>	<i>SDHI</i>	<i>g/L</i>	<i>triazole</i>	<i>g/L</i>	<i>Autre</i>	<i>g/L</i>
Bontima			isopyrazam	62.5			cyprodinil	187.5
Bravo							chlorothalonil	500
Aviator Xpro			bixafen	75.0	prothioconazole	150		
Stereo					propiconazole	62.5	cyprodinil	250
Comet New	pyraclostrobine	200						
Sportak EW							prochloraz	450
Cerix	pyraclostrobine	67	fluxapyroxad	42	epoxiconazole	42		
Priaxor EC	pyraclostrobine	150	fluxapyroxad	75				

Protocole :

N°	stade de traitement (BBCH)			
	Stade 31	Dose	Stade 39	Dose
	10/04/2018	(L/ha)	18/04/2018	(L/ha)
1	Témoïn			
2			Aviator Xpro	1.0
3			Aviator Xpro	1.0
			Bravo	1.0
4	Stereo	2.0	Aviator Xpro	1.0
			Bravo	1.0
5			Cerix	1.75
			Bravo	1.0
6			Priaxor EC	1.5
			Bravo	1.0
7	Sportak EW	0.9	Priaxor EC	1.5
	cyprodinil	450 (g/L)	Bravo	1.0
8			Bontima	2.0
			Bravo	1.0
9	Comet New	1.12	Bontima	2.0
	Sportak EW	0.9	Bravo	1.0

Résultats :

Un graphique avec les résultats d'efficacité sur F1 et sur F2 des différents schémas de traitement testés contre l'helminthosporiose a été dressé en Figure 5.23. Tous les programmes fongicides se trouvant en dessous de la ligne en pointillés (objets 9, 5, 7 et 6) ont une efficacité statistiquement significative contre l'helminthosporiose. Trois des quatre programmes fongicides sans triazole s'y retrouvent. Cette année, la protection fongicide contre l'helminthosporiose devait passer par l'utilisation de strobilurine. Dans ce cas-ci, la pyraclostrobine, qu'elle soit placée en T1 (objet 9, Comet New) ou en T2 (objets 5, 7 et 6, Cerix et Priaxor EC) a permis de lutter efficacement contre l'helminthosporiose. Depuis plusieurs années, le Livre Blanc des Céréales déconseille d'utiliser ce mode d'action contre l'helminthosporiose car une proportion non négligeable des populations de ce pathogène est résistante à ce type de produit. Or nous sommes aujourd'hui face à une **diminution de l'efficacité des SDHI** face à l'helminthosporiose et donc à un **regain d'intérêt** par rapport aux

strobilurines. La dose utilisée est également très importante. La différence entre le Ceriax (objet 5) et le Priaxor EC (objet 6), hormis l'absence d'époxiconazole dans le Priaxor EC est la quantité de strobilurine qui est quasiment multipliée par 2 dans le Priaxor EC par rapport au Ceriax. La quantité de SDHI est également plus grande. Contre l'helminthosporiose, il est donc possible, pour l'instant, d'utiliser des schémas de traitement sans triazole. Cependant, l'utilisation accrue de strobilurines, qui plus est sans la protection de la molécule par un triazole, va engendrer une pression de sélection croissante sur les strobilurines. L'augmentation des traitements à base de strobilurines risque donc d'augmenter drastiquement la proportion de souches résistantes au sein des populations d'helminthosporiose. Ces solutions sont donc des solutions à court terme.

Un dernier paramètre à prendre en compte est le coût des traitements utilisés. C'est pourquoi la Figure 5.24 reprend les rendements bruts obtenus dans l'essai mais aussi les rendements nets une fois que le prix des produits et des passages tracteur ont été déduits. Les rendements bruts des objets 7, 6, 5 et 9 sont statistiquement supérieurs au témoin. Lorsque le rendement net est calculé, les trois premiers produits restent les mêmes cependant il n'y a plus de différence statistique avec le témoin. En d'autres termes, il était nécessaire de traiter mais le gain n'est pas très élevé par rapport au coût des produits.

Cet essai n'était qu'une première approche sur le sujet et il est donc nécessaire d'approfondir la thématique dans les prochaines années.

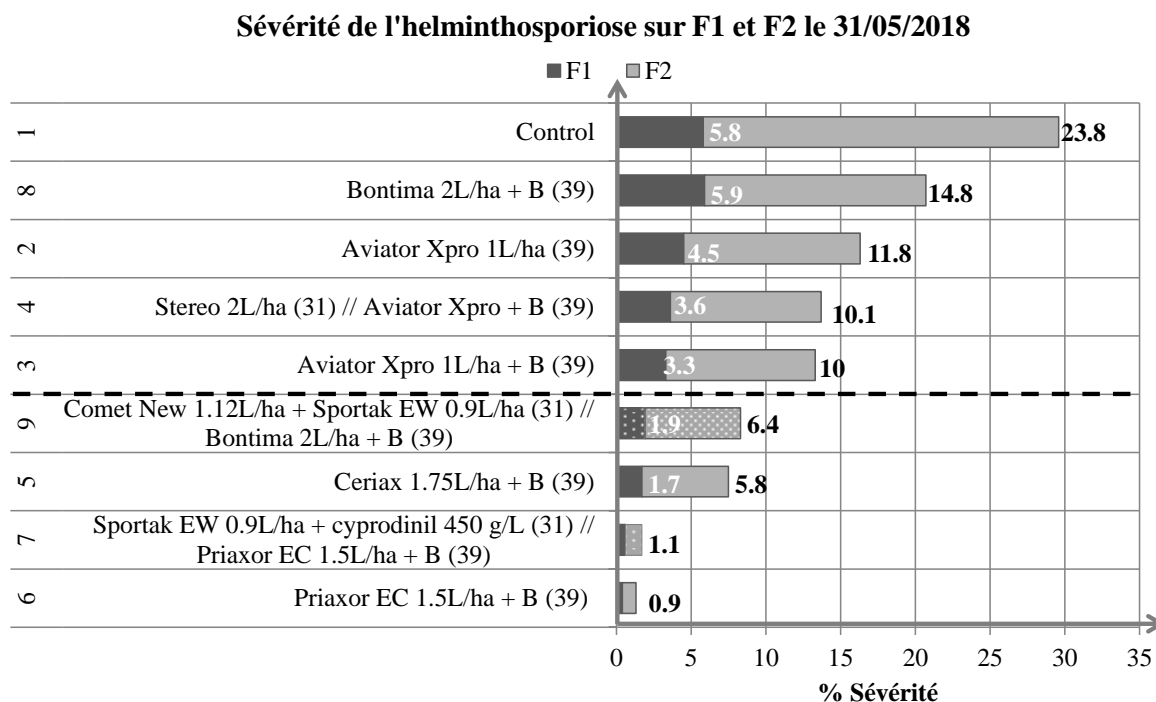


Figure 5.23 – Sévérité de l'helminthosporiose de l'orge sur F1 et F2 en fonction des traitements lors de l'observation du 31/05/2018. Tous les traitements se trouvant en dessous de la ligne en pointillés sont statistiquement efficaces contre l'helminthosporiose. Les objets 8, 9, 7 et 6 ne contiennent aucun triazole.

Rendements brut et net du 04/07/2018

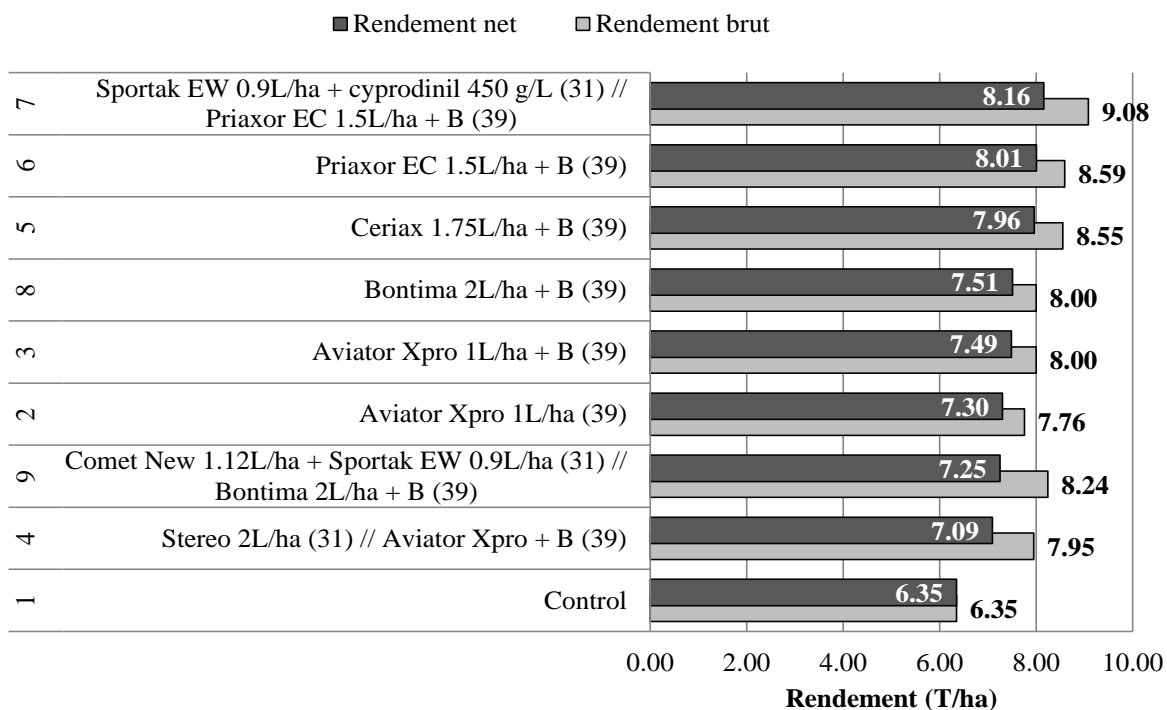


Figure 5.24 – Rendements brut et net obtenus lors de la récolte du 04 juillet 2018. Le calcul du rendement net se base sur un prix de l’orge à 170 €/T et sur le coût d’un passage tracteur à 10€/passage.

Conclusions :

Si tous les triazoles venaient à disparaître du marché, il est tout à fait possible de protéger les escourgeons contre l’helminthosporiose à l’aide de produits disponibles et ne contenant pas ces molécules. Ceci constituerait cependant une solution à court terme vu la pression de sélection qui serait appliquée sur les produits restant.

Fort heureusement, il est très improbable que tous les triazoles soient retirés du marché. Pour la protection des molécules toujours utilisables, il est fortement conseillé de mélanger au moins 2 modes d’action différents et d’ajouter un produit multi-sites.

2.4 Efficacité des fongicides

C. Bataille, R. Blanchard et O. Mahieu

Les résultats d’efficacité des fongicides présentés ci-dessous sont basés sur quatre essais mis en place par le CARAH, le CRA-W et ULiège Gx-ABT. Les cartes d’identité de ces essais se trouvent ci-dessous (Tableau 5.13).

Tableau 5.13 – Paramètres cultureux des essais. SH = variété sensible à l’helminthosporiose ; SR = variété sensible à la rhynchosporiose ; SRL = variété sensible à la ramulariose ; SRn = variété sensible à la rouille naine ; STL = variété sensible taches léopard ; R = variété résistante. (1) Les sévérités présentées sont celles du 31/05/2018.

Carte d’identité des essais				
	ULg Gx ABT	CARAH		CRA-W
Localisation :	Lonzée	Ath	Molembaix	Arsimont
Variété :	KWS Tonic (SRn SRL STL)	KWS Tonic (SRn SRL STL)	Rafaela (SRn, SR, SRL)	Tonic (SRn, SR, SRL)
Précédent :	Froment	Froment	Froment	Froment
Semis :	04/10/17	28/09/17	26/09/17	02/10/17
Récolte :	02/07/18	28/06/18	28/06/18	04/07/17
Rendement témoin :	8447 kg/ha	6619 kg/ha	7358 kg/ha	6 350 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	19/04/18	11/04/18	13/04/18	10/04/18
Pulv. stade 39-49:	03/05/18	27/04/18	27/04/18	27/04/18
Pulv. stade 55		08/05/18	08/05/18	09/05/18
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %) <i>Date d’observation</i>		27/05/18 06/06/18	29/05/18 07/06/18	31/05/18 08/06/18 ⁽¹⁾
Helminthosporiose		6	-	8.1 + 27.7
Ramulariose		-	5	-
Rhynchosporiose		-	-	-
Rouille naine		22	35	37.6 + 34.7
Grillures + Taches		15	5	-

2.4.1 Efficacité des traitements sur Tonic à Ath en 2018 **(rouille naine et helminthosporiose)**

Les essais du CARAH 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 Rafaela. A Molembaix, la pression en helminthosporiose était plus faible. Cet essai est donc moins discriminant.

A Ath, la variété KWS Tonic a montré d’importants symptômes de rouille naine et d’helminthosporiose en montaison mais la ramulariose est restée discrète.

Les graphiques issus des essais du CARAH à Ath (Figure 5.25) 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 avec des combinaisons aux stades 31 et 39 et aux stades 39 et 55 ainsi qu’un triple traitement aux stades 31, 39 et 55.

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 2018 sur les F1 et F2 (dernière feuille et avant-dernière feuille).

5. Lutte intégrée contre les maladies

Dans cet essai, les traitements uniques permettent un gain de rendement moyen de l'ordre de 1 800 kg/ha par rapport au témoin non traité. Parmi ceux-ci, les traitements ayant montré le meilleur rendement et la meilleure efficacité sont les suivants :

- Ceriax 1,75 L/ha + Bravo 1 L/ha
- Ceriax 1,75 L/ha

Ces résultats montrent bien la supériorité de ce produit à base d'un mélange de strobilurine, SDHI et triazole dans la lutte contre l'helminthosporiose très présente en 2018 mais aussi contre la rouille naine.

Le Velogy Era 1 L/ha + Bravo 1 L/ha suit avec une bonne efficacité mais un rendement en retrait.

Les traitements doubles (stades 31//39) ont permis d'obtenir un gain supplémentaire moyen d'environ 660 kg/ha par rapport aux traitements uniques. Parmi eux, les traitements ayant montré les meilleurs rendements et la meilleure efficacité sont dans l'ordre :

- Palazzo 1,25 L/ha // Priaxor 0,9 L/ha + Caramba 0,9 L/ha + Bravo 1 L/ha
- Palazzo 1,25 L/ha // Ceriax 1,5 L/ha + Bravo 1 L/ha
- Ampera 1,5 L/ha // Aviator Xpro 1 L/ha + Perseo 2 L/ha
- Fandango 1,25 L/ha // Adexar 1,25 L/ha + Bravo 1 L/ha
- Fandango 1,25 L/ha // Aviator Xpro 1 L/ha + Bravo 1 L/ha
- Diamant 1 L/ha // Adexar 1,25 L/ha + Bravo 1 L/ha
- Diamant 1 L/ha // Aviator Xpro 1 L/ha + Bravo 1 L/ha

Il apparaît que tous ces programmes de traitements incluent du chlorothalonil en coformulation (Perseo) ou en mélange extemporané (avec Bravo, Pugil) ainsi qu'une strobilurine en T1 ou T2. Ces résultats confirment bien la supériorité des programmes incluant une strobilurine en mélange à un SDHI ou à un triazole pour lutter contre l'helminthosporiose. Ils sont également efficaces dans la lutte contre la rouille naine.

En 2018, un programme à 3 traitements à doses réduites respectant l'alternance des produits, a de nouveau été testé en réseau. Il s'agissait du programme suivant :

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

Même si les résultats en rendement obtenus par ce programme triple sont bons, ils ne dépassent pas ceux des meilleurs traitements uniques ou doubles qui s'avèrent aussi efficaces sur helminthosporiose, son atout résidant surtout dans sa bonne rémanence sur la ramulariose (maladie absente cette année).

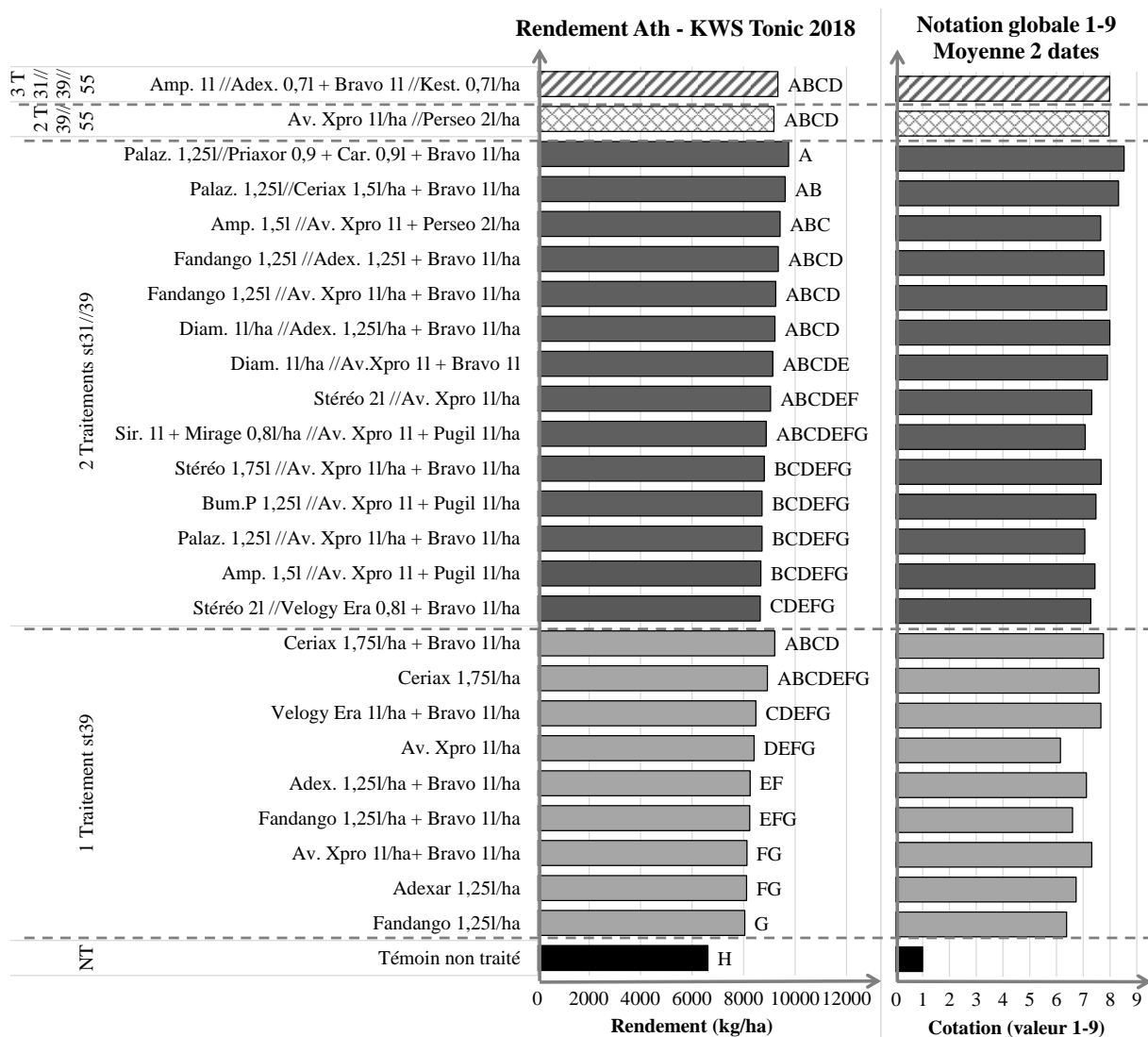


Figure 5.25 – Rendement (gauche) et efficacité moyenne (droite) au 27/05/18 et 06/06/18 des traitements uniques au stade 39 et doubles aux stades 31 et 39 pour les essais à Ath sur la variété KWS Tonic (1 = attaque très sévère, 9 = pas de symptômes) ; CARAH 2018 - ANOVA et test N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Ac. = Acanto ; In. = Input ; Av. = Aviator Xpro ; BumP = Bumper P ; Amp. = Ampera ; Adex. = Adexar ; Diam. = Diamant ; Kest. = Kestrel ; Pers. = Perseo ; Palaz. = Palazzo ; Sir. = Sirena. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres en gris foncé représentent les doubles traitements ; la barre hachurée représente le triple traitement et la barre noire représente le témoin non traité.

Cette année, la pression élevée en helminthosporiose a permis de mettre en évidence l'efficacité non négligeable des strobilurines sur cette maladie. En cas de forte pression en helminthosporiose il est donc conseillé de **favoriser les mélanges dit « trois voies »** : triazole + SDHI + strobilurine lors du traitement à la dernière feuille en plus du chlorothalonil (multi-sites). Ces traitements sont cependant coûteux. Il est donc important de bien connaître la sensibilité des variétés emblavées avant d'utiliser ce type de produits. **Ce traitement ne sera valorisé que sur une variété très sensible à l'helminthosporiose.**

Enfin, pour préserver le plus possible les produits de l'apparition de résistances chez les agents pathogènes, il est conseillé de n'utiliser une substance active qu'une seule fois par saison. Privilégier, l'alternance et le mélange avec les autres substances actives disponibles dans les différents produits mis sur le marché.

2.4.2 Efficacité des traitements dans le réseau d'essais 2018

En 2018, le regroupement de 4 essais (1 du CRA-W, 2 du CARAH et 1 de ULiège Gx-ABT) (Figure 5.26) a permis d'analyser un nombre élevé d'objets et de dégager des différences significatives entre traitements.

Il est possible de dégager certaines tendances. Parmi les traitements uniques, le Ceriax 1.75 L/ha + Bravo 1 L/ha arrive en tête de classement suivi par une série de traitements qui se différencient peu entre eux. Les résultats du réseau confirment donc la bonne efficacité du Ceriax observée entre autres à Ath, dans la lutte contre l'helminthosporiose.

Parmi ceux-ci, les mélanges avec Bravo montre moins d'intérêt en 2018, année caractérisée par une faible pression de ramulariose dans les essais. Par contre, les essais montrent de bons résultats pour le Fandango qui, contrairement à 2018, s'avère décevant dans la lutte contre la ramulariose, lors d'années à forte pression.

Parmi les programmes, le double traitement ci-dessous occupe la tête de classement :

Diamant 1 L/ha (stade 31) suivi de Aviator Xpro 1 L/ha + Bravo 1 L/ha (stade 39)

Il est suivi par 2 autres programmes ne se différenciant pas statistiquement entre eux :

Fandango 1 L/ha (stade 31) suivi d'Adexar 1,25 L/ha + Bravo 1 L/ha (stade 39)

Stéréo 2 L/ha suivi d'Aviator Xpro 1 L/ha + Bravo 1 L/ha (stade 39)

Ces résultats confirment l'efficacité des programmes incluant une strobilurine en mélange à un SDHI ou un triazole pour lutter contre l'helminthosporiose et la rouille naine.

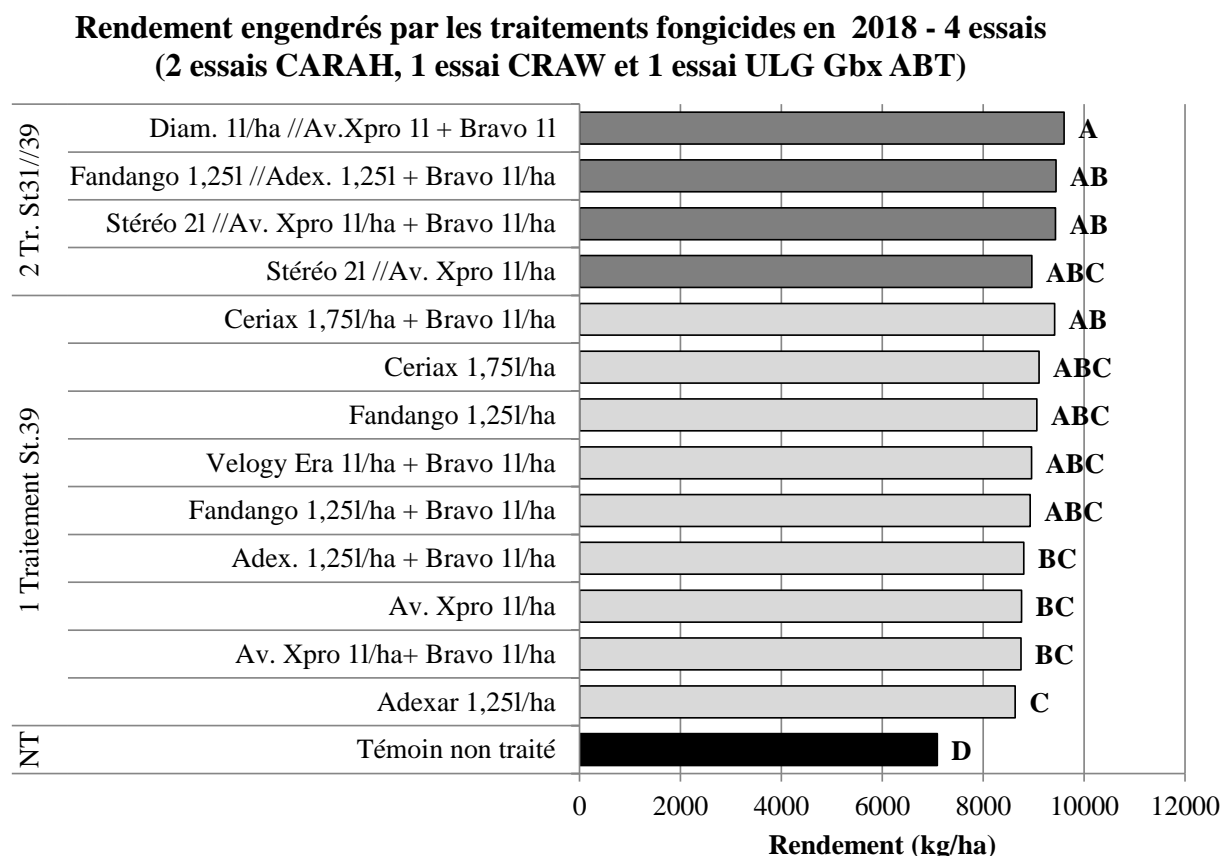


Figure 5.26 – Rendement (kg/ha) sur 4 essais (2 CARAH + 1 CRA-W + 1 Gx ABT) en 2018 - ANOVA, test de N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Av. = Aviator Xpro ; Adex. = Adexar ; Diam. = Diamant. Dans le graphique des rendements, les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres en gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire = témoin non traité.

2.4.3 Efficacité des traitements dans le réseau d'essais de 2016 à 2018

La moyenne de 10 essais sur trois années d'expérimentations (2016, 2017, 2018) menées par trois Centres (CRA-W, CARAH et ULiège Gx-ABT) (Figure 5.27), montre une tendance en faveur des produits à base de SDHI (Adexar 1.5 L/ha) en mélange au Bravo à 1 L/ha, qui a prouvé son efficacité dans la lutte contre la ramulariose, lors des années 2016 et 2017.

Ses performances sont supérieures au double traitement Stéréo 2 L/ha suivi d'Aviator Xpro 1 L/ha, sans ajout de Bravo.

Le Ceriax à 1.75 L/ha reste le produit le plus performant lorsqu'il est appliqué en solo.

En moyenne sur 3 ans, le Fandango donne des résultats équivalents à l'Aviator Xpro 1 L/ha grâce à ses bons rendements obtenus en 2018.

Gains de rendement engendrés par les traitements fongicides en 2016-2017-2018 (10 essais)

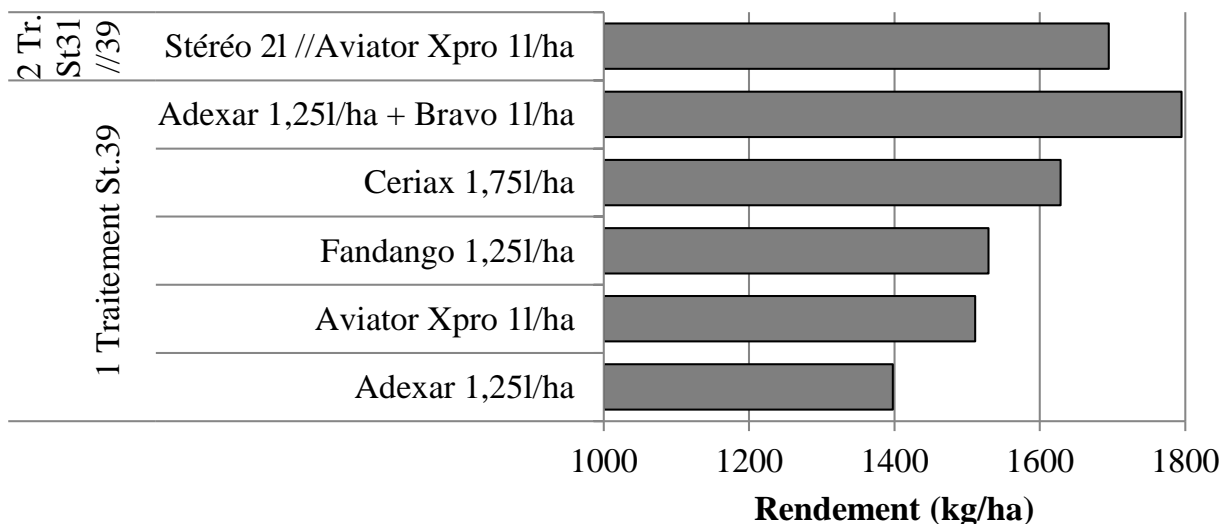


Figure 5.27 – Rendement moyen (kg/ha) des 3 années (2016 à 2018) sur 10 essais (CRA-W, CARAH et ULiège Gx-ABT).

Les essais multilocaux 2016, 2017 et 2018 montrent que l’efficacité des SDHI commence à s’effriter face aux populations d’helminthosporiose résistantes.

Parmi les produits à base de SDHI, le **Ceriax** qui contient entre autres de la pyraclostrobine, strobilurine montrant encore une efficacité résiduelle face à l’helminthosporiose, donne les meilleurs résultats.

Face à ce problème, le Fandango composé d’un triazole et d’une strobilurine semble retrouver une certaine jeunesse mais son efficacité reste médiocre dans la lutte contre la ramulariose.

Contre la rouille et la rhynchosporiose, l’efficacité des SDHI n’est pas remise en question.

Utilisé comme partenaire, **le chlorothalonil est incontournable vis-à-vis de la ramulariose. Il est conseillé de l’associer à tout traitement de dernière feuille.**

2.5 Conclusions

Les choix du schéma de traitement fongicide appliqué en escourgeon devront être réfléchis dès le début de la culture, en fonction de la sensibilité de la variété implantée.

L'efficacité des SDHI n'est plus assurée face aux populations d'helminthosporiose résistantes. Parmi les produits à base de SDHI, les produits qui contiennent une strobilurine donne les meilleurs résultats.

Face à ce problème, le **Fandango** composé d'un triazole et d'une strobilurine semble rejoindre le niveau des produits à base de SDHI. Il est efficace contre la rouille naine mais son efficacité reste médiocre dans la lutte contre la ramulariose.

Contre la rouille et la rhynchosporiose, l'efficacité des SDHI n'est pas remise en question.

En présence de ramulariose, le **chlorothalonil** est indispensable que ce soit en association aux SDHI, triazoles ou strobilurines.

En ce qui concerne la **modulation de dose** : réduire la dose revient à réduire la rémanence du produit or en escourgeon, une longue rémanence est nécessaire pour parvenir jusqu'à la fin de la saison. La modulation de dose devra donc être bien réfléchie.

En double traitement, même si la qualité du fongicide de dernière feuille conditionne l'efficacité globale du programme, le **traitement de montaison** peut limiter la progression des maladies en assurant une efficacité même en situation difficile. Si une strobilurine est utilisée à la montaison, il est conseillé de ne pas revenir avec une strobilurine en T2 afin de réduire la pression de sélection appliquée à cette molécule.

L'utilisation de **deux SDHI** dans un programme est déconseillée pour éviter la propagation des résistances. De plus, elle n'apporte rien en termes d'efficacité.

2.6 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

2.6.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

La rhynchosporiose en escourgeon

La rhynchosporiose est très souvent présente sur les feuilles les plus anciennes à la sortie de l'hiver. La propagation 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.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais aucune n'est totalement résistante.

La pression de rhynchosporiose observée dans les champs doit être interprétée principalement en fonction de la variété et des conditions climatiques. A partir du stade 1^{er} nœud, une

5. Lutte intégrée contre les maladies

intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles. Dans ce cas, un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la rhynchosporiose peut être obtenu par un seul traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée.

Le contrôle de la rhynchosporiose repose principalement en montaison sur le cyprodinil ainsi que sur des triazoles : prothioconazole >> epoxiconazole ≥ autres triazoles. Avec l'arrivée des SDHI, il devient possible d'utiliser les strobilurines en montaison, tout en respectant l'alternance des produits.

Au stade 39, les associations triazole – SDHI et/ou strobilurine sont les plus efficaces.

L'helminthosporiose en escourgeon

L'helminthosporiose est une maladie favorisée par des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son développement sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardif. Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie.

Actuellement, la lutte contre l'helminthosporiose se base principalement sur les triazoles et leur mélange avec un SDHI. Parmi les triazoles, le prothioconazole se démarque positivement.

Les populations d'helminthosporiose sont cependant de plus en plus résistantes aux SDHI et des pertes d'efficacité s'observent déjà au champ. C'est pourquoi, un regain d'intérêt envers les strobilurines est observé en Belgique. En effet, malgré la présence d'une proportion non négligeable de souches résistantes dans les populations d'helminthosporiose, les strobilurines, et tout particulièrement la pyraclostrobine, restent efficaces contre ce pathogène. Leur efficacité semble même dépasser celle des SDHI à l'heure actuelle. Les produits à base de triazole + strobilurine doivent donc être favorisés pour lutter contre l'helminthosporiose sur les variétés uniquement sensibles envers cette maladie. Pour une lutte complète contre l'ensemble des pathogènes de l'escourgeon, un mélange trois voies : SDHI + triazole + strobilurine, le tout complété par un multi-sites est conseillé mais uniquement pour les variétés très sensibles à l'helminthosporiose, en plus des autres maladies.

La rouille naine et l'oïdium en escourgeon

La rouille naine et l'oïdium sont très fréquemment observés en fin de saison dans l'escourgeon. Ces maladies peuvent y causer des pertes de rendement sensibles, c'est pourquoi elles justifient qu'un traitement fongicide soit effectué systématiquement au stade dernière feuille. Ce sont les mélanges triazole-strobilurine et triazole-SDHI qui donnent les meilleurs résultats.

Grillures et ramulariose

Depuis le début des années 2000, des 'brunissements' se développent régulièrement et de manière très importante dans les escourgeons. Des 'grillures' polliniques, des 'taches physiologiques' aussi appelées 'taches léopard' et de la ramulariose. En 2006, cette dernière maladie a de fait été pour la première fois formellement identifiée un peu partout en Belgique, en toute fin de saison.

La ramulariose en escourgeon tend à se généraliser dans les pays voisins depuis quelques

années. En Belgique aussi nous l'observons de plus en plus régulièrement. Elle 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. Il n'est pas facile de la distinguer des grillures polliniques, si ce n'est qu'elle provoque rapidement une sénescence des feuilles. La ramulariose est toujours impressionnante visuellement et son impact sur le rendement semble varier assez fortement en fonction de la précocité de son développement. Les symptômes apparaissent généralement de manière très soudaine à un moment qui varie de l'épiaison à la maturation de la céréale.

L'utilisation des SDHI, du prothioconazole et/ou de chlorothalonil en association à 500g/ha lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de bien contrôler le développement de la ramulariose. Cette maladie est résistante aux strobilurines.

L'efficacité du prothioconazole dépendra de sa concentration dans la bouillie. Réduire la dose de SDHI limite sa rémanence.

Le chlorothalonil donne, quant à lui, les résultats d'efficacité les plus impressionnants sur ramulariose depuis ces dernières années.

Etant donné qu'on ne peut prédire le développement de cette maladie, l'utilisation systématique de chlorothalonil en mélange avec un autre produit (triazole, SDHI et/ou strobilurine) peut être envisagée au moment du traitement à la dernière feuille.

2.6.2 Stratégies de protection des escourgeons

La volatilité des prix ne facilite pas les prises de décision en ce qui concerne la protection fongicide en escourgeon qui n'est pas cotée sur Euronext, et dont il est difficile d'estimer le prix avant la récolte.

Trois leviers agronomiques sont à actionner avant d'envisager la lutte à l'aide de produits chimiques.

Privilégier les variétés les plus résistantes (1^{er} levier)

Il est certain que l'agriculteur a toujours intérêt à privilégier les variétés les mieux classées pour la résistance aux maladies, moyen le plus simple pour augmenter ses chances de pouvoir se passer du traitement fongicide en montaison. De plus, en cas de longue période de pluie, c'est-à-dire de longue période d'impossibilité d'application du fongicide, les variétés les plus sensibles seront plus affectées par les maladies que les variétés résistantes.

Semer à une densité peu élevée (2^{ème} levier)

En général les semis d'escourgeon sont réalisés dans une période favorable pour travailler en de bonnes conditions de préparation du sol, la levée est souvent rapide et le tallage démarre tôt. Les essais montrent qu'une densité de semis de 170 à 200 grains/m² est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée (3^{ème} levier)

Il ne faut pas rechercher absolument les rendements les plus élevés, surtout avec les variétés les plus sensibles à la verse ou aux maladies. Viser l'optimum de fumure permet de moins stresser la céréale. L'erreur la plus fréquente en sortie d'hiver est d'apporter une fumure au tallage alors

5. Lutte intégrée contre les maladies

que la population des talles est déjà suffisante. Dans cette situation, l'impasse de la fumure de tallage améliore très sensiblement la résistance à la verse et diminue nettement la sensibilité aux maladies du feuillage pendant la montaison. Cette technique n'est pas envisageable dans certaines situations pédo-climatiques (sol plus froid, superficiel, tallage réduit) où trois apports restent indispensables.

Le traitement de montaison

Il ne faut jamais traiter systématiquement à ce stade et aller observer l'état sanitaire de la culture dans chaque parcelle. Les critères de décision sont cependant difficiles. Des maladies sont en effet presque toujours détectables en début de montaison et leur progression sur le feuillage supérieur est difficile à prédire. Suivant les maladies qui se développent en fin de saison, le fractionnement en deux de l'investissement en fongicides peut parfois conduire à des résultats en retrait par rapport aux traitements uniques.

Le traitement montaison ne doit donc être appliqué qu'en cas de présence significative de maladies sur les trois derniers étages foliaires sortis et suivant les avis CADCO. Ce devrait être le cas pour les variétés les plus sensibles. Il faut empêcher que ces maladies ne s'installent sur les deux dernières feuilles. Si le développement de la culture est rapide durant cette période et que le délai avec un second traitement est réduit, la rémanence n'est pas primordiale. Pour alterner les substances actives, on privilégiera à ce stade un fongicide à base de triazole ou de cyprodinil voire une strobilurine en mélange à une triazole. En présence faible de maladies et/ou de marché défavorable, on pourrait se contenter d'une dose réduite de fongicide à ce stade.

Le traitement fongicide de dernière feuille

Compte tenu du risque élevé de développement de rhynchosporiose, d'helminthosporiose, de ramulariose, de rouille et d'oïdium en fin de végétation, un traitement fongicide actif sur l'ensemble des maladies doit être systématiquement effectué dès que l'ensemble du feuillage est déployé.

<p>Le traitement fongicide de « Dernière feuille » à base de strobilurine + triazole + chlorothalonil ou de SDHI + triazole (et/ou strobilurine) + chlorothalonil reste donc systématiquement conseillé. L'expérimentation montre qu'il est possible de réduire les doses, notamment en traitement de montaison.</p>

6. *Lutte intégrée contre les ravageurs*

M. De Proft¹

1	Saison passée, saison en cours.....	2
1.1	Jaunisse nanisante de l'orge.....	2
1.2	Présence de cicadelles à l'automne dans les emblavures.....	3
1.3	Dégâts de mouche des semis.....	3
1.4	Mouche grise.....	5
1.5	Très fortes attaques de cécidomyie orange en 2018.....	7
2	Recommandations pratiques.....	10
2.1	Protection contre les ravageurs en début de culture.....	11
2.1.1	Oiseaux.....	11
2.1.2	Ravageurs du sol : taupins, tipules, etc.....	11
2.1.3	Limace grise et limaces noires.....	11
2.2	Les mouches.....	13
2.2.1	Mouche grise des céréales (<i>Delia Coarctata</i>).....	13
2.2.2	Autres diptères.....	13
2.3	Pucerons vecteurs de jaunisse nanisante.....	14
2.4	Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé ».....	15
2.5	Ravageurs du froment en été.....	15
2.5.1	Pucerons de l'épi et pucerons des feuilles.....	15
2.5.2	Autres ravageurs du froment en été.....	16

¹ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

1 Saison passée, saison en cours

1.1 Jaunisse nanisante de l'orge

Au cours du mois de septembre 2018, les prospections effectuées dans les champs de maïs, dans les repousses de céréales et dans les céréales cultivées comme engrais vert, ont révélé des populations de pucerons de niveaux faibles. En outre, aux premières analyses virologiques pratiquées sur les pucerons collectés, il est apparu qu'une très faible proportion était porteuse du virus. Tout s'annonçait donc favorablement.

Toutefois, les températures très élevées de la deuxième décennie d'octobre ont progressivement changé la donne, d'une part en permettant des levées très rapides de l'escourgeon et des autres céréales et, d'autre part, en offrant de longues heures de vols aux pucerons qui ne se sont pas fait prier pour envahir les champs de céréales. A la mi-octobre, une partie des champs d'escourgeon étaient déjà colonisés à raison de plus de 10 % des plantes. Dans un tel scénario, le CADCO a prévenu les agriculteurs : chacun était invité à aller voir la situation de ses propres parcelles, et à signaler d'éventuelles infestations plus élevées que celles mesurées dans le réseau de champ d'observation du CADCO. En effet, toutes les situations ne sont pas rencontrées dans ce réseau. Par ailleurs, des observations de Flandre occidentale indiquaient quelques infestations nettement plus élevées que celles mesurées en Wallonie. Il était également conseillé de bien suivre les prévisions météorologiques, afin de ne pas se laisser surprendre par une période de pluie, où les terres ne seraient plus accessibles aux pulvérisateurs pour une période indéterminée. L'objectif à ce moment était d'éviter les traitements trop précoces. En effet, l'efficacité d'un traitement appliqué sur une céréale faiblement développée est assez courte, chaque jeune feuille qui apparaît amenant des surfaces non protégées.

La recommandation suivante a été maintenue jusqu'au-delà de la fin octobre :

- **Observer** régulièrement l'évolution de l'infestation dans chaque champ.
- Si l'infestation dépasse 10 % des plantes, **être prêt** à pulvériser un insecticide.
- Si un traitement est envisagé, traiter **le plus tard possible**, mais avant une période d'accessibilité incertaine aux terres.

Les deux premières semaines de novembre ont encore été douces et le conseil de différer le remisage des pulvérisateurs a été émis.

C'est finalement à la mi-novembre que les vols de pucerons se sont définitivement arrêtés. Un point sur les différentes situations a été fait à ce moment afin de permettre à chacun de choisir les actions les plus appropriées.

Jusqu'à l'heure d'écrire ces lignes (5 février 2019), l'hiver n'a été ni franchement favorable, ni vraiment défavorable aux pucerons. Il faudra donc attendre le retour des beaux jours pour savoir si des pucerons ont survécu, et en quelle quantité.

1.2 Présence de cicadelles à l'automne dans les emblavures



La cicadelle *Psammotettix alienus* est un petit insecte jaunâtre à beige, d'environ 4 mm de long, dont l'allure générale rappelle celle de la cigale : corps trapu, antennes très courtes et fines, ailes en toit.

Les cicadelles sont des hémiptères piqueurs-suceurs dont il existe de nombreuses espèces, généralement fortement inféodées à une seule plante hôte.

Les cicadelles sont très mobiles. Dérangées, elles sautent, et le saut se prolonge le plus souvent par un vol de quelques mètres.

Beaucoup de cicadelles sont connues en tant que vecteurs de divers pathogènes des plantes : virus, mycoplasmes, bactéries.

P. alienus est vectrice du virus du « pied chétif du blé » ou « WDV » (= Wheat Dwarf Virus). Cette virose, qui se traduit par des symptômes de rabougrissement du blé, est connue depuis des décennies dans le centre de la France, c'est-à-dire à quelques centaines de kilomètres de chez nous, si bien que lors des observations centrées principalement sur les pucerons vecteurs de jaunisse nanisante, une attention est réservée aux cicadelles.

Lorsque l'automne est long et chaud, des cicadelles sont fréquemment trouvées en céréales, et ceci s'est à nouveau produit en automne 2018. Il n'est pas exclu que le pied chétif soit présent en Belgique. Au champ, et du fait de la forte mobilité de l'insecte vecteur, ce virus infecte les plantes de façon aléatoire, contrairement à la jaunisse nanisante qui, véhiculée par des pucerons beaucoup moins mobiles, progresse de plante en plante pour finalement former des plages infectées.

Dans les céréales qui lèvent à l'automne, bien d'autres espèces de cicadelles que *P. alienus* peuvent être trouvées, mais ne sont dans la céréale que de passage, et sans aucune relation avec elle.

1.3 Dégâts de mouche des semis

Plus encore que les années précédentes, des signalements d'attaques de mouche des semis (*Delia platura*) nous ont été faits cet automne. Cet insecte est un proche parent de la mouche grise sur le plan taxonomique et morphologique. En revanche, la biologie des deux espèces diffère fortement. La mouche grise n'a qu'une génération par an. La mouche des semis peut en compter plusieurs (plus de 6, selon certaines sources) pour autant que les conditions le permettent. La mouche grise pond sur le sol, en fin d'été, et l'œuf n'écloît qu'à la sortie de l'hiver. La mouche des semis pond surtout dans la matière végétale en décomposition, dont ses larves se nourrissent.

Des attaques ont été observées dans toutes les régions de Wallonie, mais aussi en Flandre, avec une ampleur exceptionnelle.

Les attaques observées en froment concernent invariablement le même scénario :

6. Lutte intégrée contre les ravageurs

1. **arrachage précoce** de betteraves, de chicorée, ou d'une autre culture laissant des résidus végétaux abondants sur le sol,
2. **beau temps** pendant quelques jours, permettant à l'insecte de pondre abondamment dans ces résidus,
3. **semis de froment** attaqué dès la germination par les asticots de mouche des semis.

Ces dernières années, pareilles attaques de mouche des semis ont eu tendance à se faire plus fréquentes, ce qui s'explique vraisemblablement par les conditions météorologiques souvent favorables à la fin septembre-début octobre.

Au cours de la saison 2018, cette mouche polyvoltine (à plusieurs générations par an) a rencontré des conditions exceptionnellement favorables à sa multiplication. En effet, la belle saison a été très longue et lui a permis de boucler plus de générations qu'à l'ordinaire (probablement 5 à 6 au lieu de 3 à 4 habituellement), si bien que ses populations étaient anormalement élevées à l'automne 2018.

D'où sortent toutes ces mouches ?

La mouche des semis est capable de se développer (et de commettre des dégâts !) sur de multiples plantes hôtes, notamment divers légumes. Très opportuniste, elle profite également des feuilles de diverses cultures qui jonchent le sol après la récolte. C'est particulièrement le cas des betteraves et des chicorées. Ces mouches volant très bien peuvent très rapidement se concentrer sur une parcelle attractive et y pondre abondamment (plusieurs centaines d'œufs par femelle). En grandes cultures, cette mouche est surtout connue pour ses dégâts en céréales semées tôt. Toutefois, des dégâts peuvent aussi survenir au printemps, lorsqu'à une dernière coupe de ray-grass succède un semis de maïs. Dans ce scénario, des asticots de mouche des semis ayant entamé leur développement dans le ray-grass peuvent quelquefois se trouver en si grand nombre que toutes les semences de maïs sont détruites avant même la levée.

Un phénomène nouveau ?

Même si elles sont encore assez peu connues des céréaliers, les attaques de la mouche des semis ne sont pas un phénomène nouveau. Cet insecte est indigène et considéré comme ravageur depuis longtemps. Il est tout aussi clair que ce ravageur profite du réchauffement climatique et que ses dégâts pourraient bien s'amplifier encore au cours des années à venir.

Parade possible ?

Dès la fin septembre, le CADCO avait signalé ce risque et conseillé aux agriculteurs d'**enfouir immédiatement** les feuilles et collets de betteraves et de chicorées si elles étaient arrachées tôt, et que du beau temps était annoncé pour les jours suivant l'arrachage.

Si la ponte a déjà eu lieu (arrachage hâtif de betteraves suivi par quelques jours de beau temps), l'enfouissement des feuilles ne sert plus à rien : les jeunes larves sont là et prêtes à détruire le blé qui serait semé sans même lui laisser l'occasion de lever. Dans ce cas, il faut attendre que les larves de mouche des semis aient achevé leur phase alimentaire, ce

qui prend généralement 4 à 5 semaines. Une autre façon de procéder serait d'utiliser des semences traitées à la téfluthrine ou à la cyperméthrine. Ces traitements de semences agréés contre la mouche grise maîtrisent parfaitement la mouche des semis. Il est à noter qu'un même champ peut être attaqué par l'une et l'autre mouche, la mouche des semis touchant plutôt les semis précoces, la mouche grise, plutôt les semis tardifs.

1.4 Mouche grise

Des pontes abondantes malgré la sécheresse

Tableau 6.1 – Niveau d'infestation par la mouche grise ; tournée CADCO en fin d'été 2018.

Localités	œufs / m ²	Localités	œufs / m ²
Bramesnil	0	Loupoigne	60
Maubray	0	Saint-Amand	0
Mont-St-Aubert	10	Temploux	240
Mont-St-Aubert	30	Isnes	250
Hérinnes	140	Lonzée	320
Sint-Denijs	10	Saint-Denis	290
Pecq	30	Aische-en-Refail	300
Esquelmes	0	Perwez	70
Thieu	20	Ramillies-offus	40
Quievrain	30	Taviers	300
Wihéries	10	Thisnes (Hannut)	460
Erquennes	80	Hannut	70
Sars-la-Bruyere	20	Jodoigne	140
Quévy	100	Bomel	850
Givry	70	Malèves-St-Marie	400
Anderlues	90	Perwez	250
Leers-et-fosteau	150	Avennes	190
Solre sur Sambre	180	Moxhe	320
Grand-Leez	170	Burdinne	360
Walhain	210	Avin	920
Nil-St-Vincent	480	Ciplet	230
Marbais	60	Walhain St-Paul	240
Marbais	30	Thynes	60
Saint-Amand	180	Braibant	0
Frasnes-Lez-Gosselies	10	Leignon	50
Thines	20	Schaltin	60

Remarque : Les résultats d'analyses sont, comme toujours, assez disparates. Ceci provient du fait que le volume de terre prélevé (10 dm² / prélèvement, soit environ 3 kg) ne donne pas une image très précise. Ces résultats ne doivent pas être considérés un par un, mais bien dans leur ensemble. Ils donnent une idée de la hauteur des infestations de l'année et de la région, mais n'ont pas l'ambition de déterminer le risque pour une parcelle considérée.

6. Lutte intégrée contre les ravageurs

Dans les traités d'entomologie agricole, on peut fréquemment lire que les sites de ponte préférés de la mouche grise sont les sols frais, ombragés et dégagés de végétation. Dans l'environnement agricole, c'est principalement entre les lignes de betteraves que ces conditions sont les mieux rencontrées. Sans surprise, c'est là que se concentrent le plus de pontes. Dans ses tournées annuelles de fin d'été, le CADCO utilise les champs de betteraves comme couvert de référence : les prélèvements de terre sont effectués uniquement en betteraves, dans des sites visités chaque année.

A la fin août 2018, au moment de cette tournée de prélèvements, les champs de betteraves avaient bien triste mine, et ne correspondaient pas au couvert « frais et ombragé » réputé attirer la mouche grise et favoriser la ponte. C'est donc avec surprise que le CADCO a constaté que les densités de ponte étaient nettement plus élevées que l'année précédente. Les régions les plus atteintes se situaient en Hesbaye (Jodoigne - Eghezée - Gembloux - Huy - Waremme).

Il faut conclure de cette observation que la mouche grise, si elle a des préférences pour certains couverts, n'est néanmoins pas très exigeante et que, faute de conditions optimales, elle peut très bien se satisfaire de couverts de ponte de « deuxième choix ».

A quel niveau d'attaque faut-il s'attendre au printemps ?

Des pontes assez élevées ont donc été mesurées en fin d'été 2018. Depuis lors, les conditions ont été globalement assez sèches, avec quelques épisodes de gel. Ces conditions devraient convenir à la survie de l'insecte et s'il fallait émettre un pronostic, ce serait celui d'attaques assez importantes dans les régions les plus infestées.

A cette époque, il n'y a plus aucun moyen d'empêcher les attaques. Ces dernières ne devraient pas porter à conséquence dans les emblavures d'octobre parce que ces froments déjà bien développés peuvent compenser la perte de quelques tiges par un tallage prolongé. La situation sera sans doute plus délicate pour les emblavures tardives succédant à la betterave. Verdict attendu début avril...

1.5 Très fortes attaques de cécidomyie orange en 2018

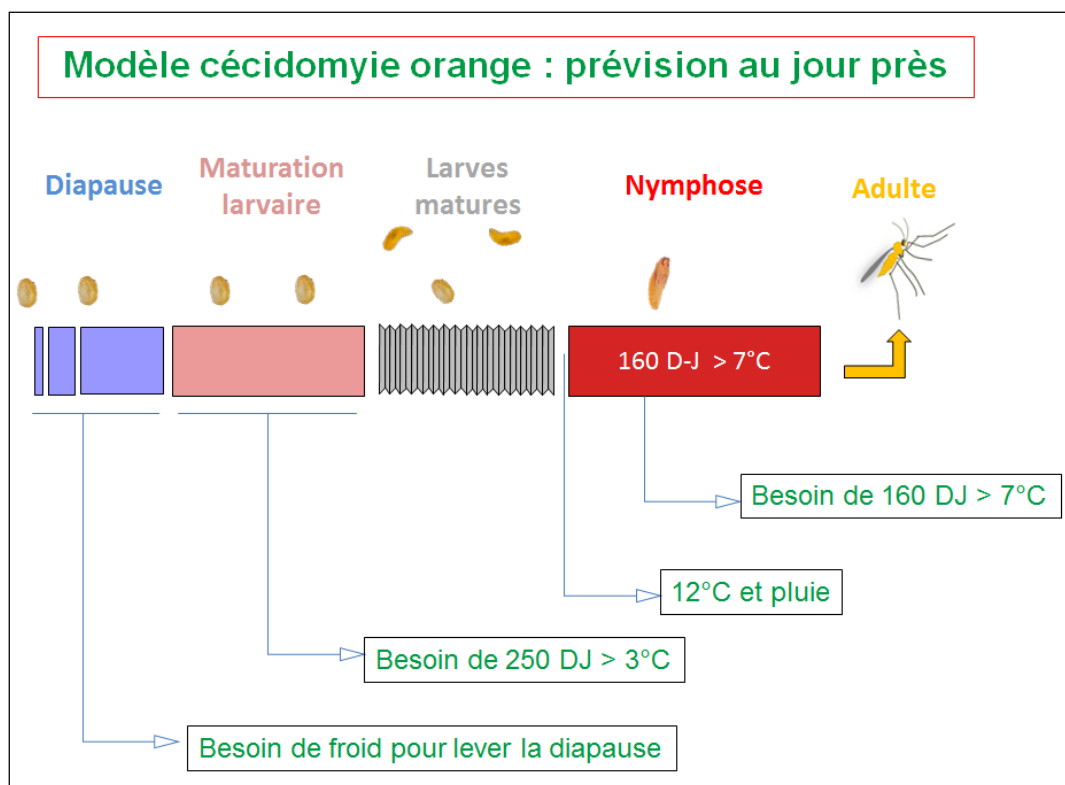


Figure 7.1 – Représentation schématique du modèle de prévision des émergences de cécidomyie orange du blé.

Pour passer du stade « larve en diapause » dans le sol au jeune adulte émergeant du sol, il faut successivement :

1. une **quantité de froid** suffisante pour lever la diapause : au cœur de l'hiver fixée arbitrairement au 1^{er} janvier, cette condition est toujours remplie,
2. une accumulation de **températures > 3°C** équivalente à 250 Degrés-jour pour permettre la maturité complète des larves,
3. un **double signal** constitué par une température de l'air égale ou supérieure à 12°C **et** la présence d'eau libre dans le sol : c'est la « **pluie inductrice de nymphe** ».
4. une accumulation de **températures > 7°C** équivalente à 160 Degrés-jour, pour voir émerger l'adulte.

Au printemps 2018, trois vagues de pluies inductrices se sont succédé : le 10/04, le 15/04 et le 29/04 conduisant à trois vagues d'émergence débutant respectivement le 08/05, le 14/05 et le 20/05. La dernière vague a été la plus forte, la pluie du 29/04 ayant été de loin la plus copieuse. Des émergences massives ont eu lieu, quelquefois de plusieurs centaines d'individus par mètre carré. Ces émergences se sont produites au cours de la dernière décennie de mai, période humide, chaude et calme : les conditions orageuses hyper-favorables aux vols et aux pontes de cécidomyie orange ! Le résultat de ces trois ou quatre

6. Lutte intégrée contre les ravageurs

nuits d'activité intense a été mesuré trois semaines plus tard dans les épis : jusqu'à plus de 60 larves par épi, ce qui se traduit par des pertes de rendement probablement voisines de quatre tonnes par hectare.

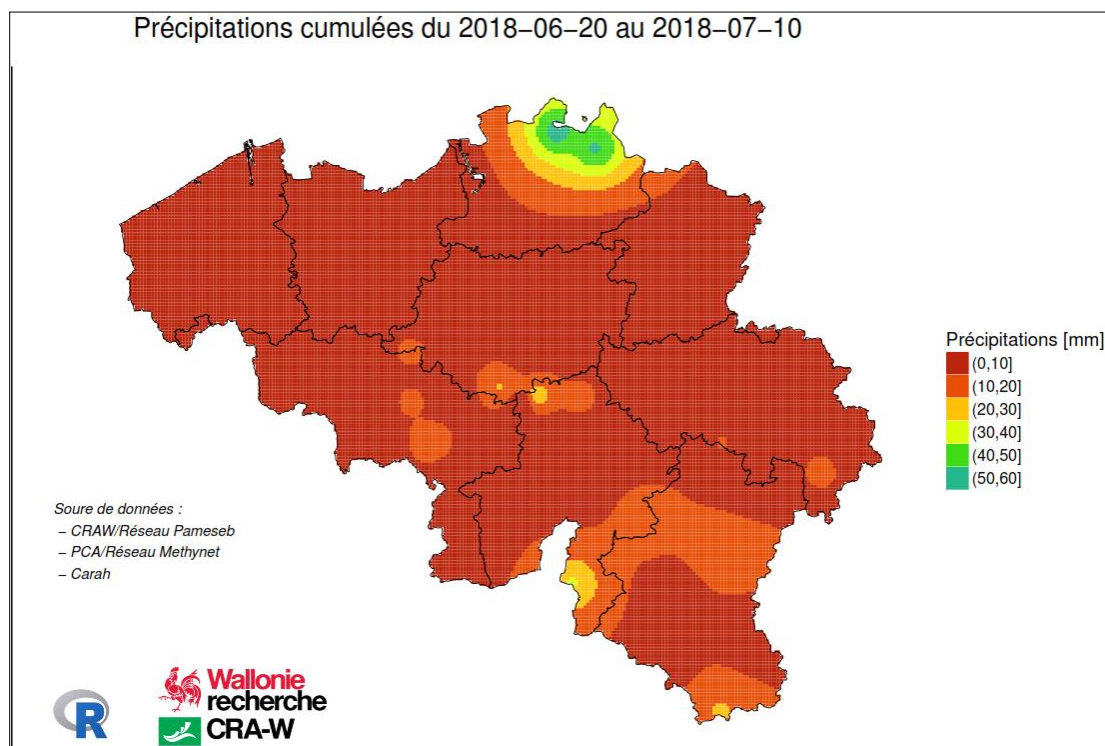
Là où les mises en garde du CADCO ont été prises au sérieux et où un traitement insecticide a été appliqué au bon moment, les dégâts de cécidomyie orange ont été très limités.

Le « big one », tant redouté ces dernières années s'est donc produit, et nombreux sont ceux qui, pour la première fois, ont vu de leurs yeux ces nuages oranges danser au-dessus des épis, dans les phares des pulvérisateurs.

Quelle suite après une telle explosion ?

Cette gigantesque attaque de cécidomyie orange a conduit au développement de myriades de jeunes larves dans les épis. Que sont devenues ces larves ? Constituent-elles une menace pour la saison à venir ?

A partir du 20 juin, les larves de cécidomyies orange avaient atteint leur maturité dans les épis et n'attendaient plus que la pluie pour se laisser tomber au sol et s'y enfouir. Mais la dernière décade de juin et la première de juillet ont été extrêmement sèches et aucune pluie n'est tombée sur la plus grande partie du territoire belge. Dans les épis de blé, les larves de cécidomyie orange sont mortes desséchées. Le même sort a été réservé aux larves de cécidomyies équestres qui s'étaient développées le long des tiges et qui, faute de pluies, n'ont pas pu rejoindre le sol, elles non plus.



Cette sécheresse quasi absolue du 20/06/18 au 10/07/18 a touché la plus grande partie des régions céréalières du pays. De façon exceptionnelle, on a pu voir, à la moisson, ces nombreuses petites larves orange dans le grain, signe qu'elles n'avaient pas pu quitter les épis. On a également vu, après le passage des moissonneuses, des quantités énormes de larves orange sur le sol desséché : toutes étaient mortes. C'est donc un coup d'arrêt à une spirale qui, si cette génération avait abouti, aurait conduit la réserve du sol à des niveaux de plusieurs milliers de larves par mètre carré dans beaucoup de champs.

Exception notable : Gembloux (sic !), qui a reçu de 20 à 30 mm entre le 20/06 et le 10/07, et dans une moindre mesure, les régions voisines aux confins de la province de Namur et du Brabant wallon. Dans quelques champs de cette zone restreinte, la plupart des larves de cécidomyies orange ont réussi à quitter les épis et à s'enfouir dans le sol sans encombre.

La très grande sécheresse a même laissé penser que les larves qui n'avaient pas émergé en 2018 avaient pu être tuées dans le sol. Toutefois, les vérifications effectuées en automne ont démenti cette supposition : la réserve du sol n'a guère été impactée par la sécheresse, et il faudra compter avec la cécidomyie orange dès la saison prochaine.

Gestion de l'après-crise

Maintenant que la situation est vraisemblablement largement assainie, il faudrait penser aux pratiques préventives permettant d'éviter le retour à une situation aussi difficile avec la cécidomyie orange. A cette fin, la résistance variétale conserve un intérêt évident. Sans rien changer aux pratiques, elle permet d'éviter le développement des larves dans les épis des céréales et donc de reconstituer une population nuisible. C'est sans doute lorsque les populations sont faibles qu'il est le plus facile et le plus efficace de combattre les ravageurs.

La liste des variétés résistantes à la cécidomyie orange du blé est disponible sur le site du CADCO : <http://cadcoasbl.be>

Une autre perspective très utile est l'utilisation du modèle de prévision des émergences de cécidomyie orange combinée avec des *données météorologiques spatialisées*. A partir de 2019, les prévisions d'émergence de cécidomyie orange pourront être obtenues en n'importe quel point du pays. Ceci permettrait à chacun de questionner le modèle pour ses propres parcelles.

Triticale et épeautre : deux céréales sensibles à la cécidomyie orange

Deux enseignements de cette dernière saison :

- Contrairement à ce que nous pensions, l'épeautre peut donner lieu à de fortes attaques de cécidomyie orange. Des niveaux de plus de 20 larves par épi ont en effet été mesurés.
- Quant au triticale, sa sensibilité à la cécidomyie semble être bien plus élevée que celle du blé : dans des essais en conditions semi-contrôlées, cette céréale a donné lieu au développement de deux fois plus de larves que les variétés sensibles de blé.

2 Recommandations pratiques

La protection des céréales contre les ravageurs vise à permettre :

- L'installation des cultures, en assurant un peuplement homogène et suffisant ;
- La prévention contre les viroses transmises par les insectes ;
- Le développement des plantes et des organes nobles : 2 dernières feuilles et épi ;
- Le remplissage du grain.

Les manifestations des ravageurs étant extrêmement variables en intensité, souvent sporadiques, et quelquefois imprévisibles, un service d'observation et d'avertissement fonctionnant sous l'égide du CADCO installe chaque année un réseau de champs d'observation. Au cours des phases critiques du développement des céréales, le CADCO organise les observations sur les ravageurs, interprète les données de manière centralisée et émet des avis en rapport avec la situation observée, en temps réel.

L'initiative du CADCO a comme finalité l'aide à la décision. Toutefois, il ne s'agit pas d'un système de fourniture automatique de propositions d'actions basées sur des modèles mathématiques préétablis, en réponse à des données non vérifiables qui seraient introduites par les bénéficiaires. Le CADCO décrit ce qui est remarqué par des observateurs expérimentés, dans un réseau de situations classiques distribuées sur le territoire wallon. Chaque agriculteur peut donc y trouver des situations géographiquement proches des siennes, et les y comparer. Plus qu'une aide à la décision, le système du CADCO constitue une aide à la réflexion et un encouragement à aller observer ses parcelles.

Epoques de nuisibilité des différents ravageurs et stades de développement des céréales

BBCH 03	09	11	21	30	39	45	51	61	71	83
graine imbibée	levée	1 feuille	début tallage	1er nœud à 1 cm	dernière feuille	gonflement maximum	début épiaison	début floraison	début formation grain	début stade pâteux
	Limaces									
	Taupins									
	Mouche des semis									
	Corbeau freu									
	Tipules									
	Oscinie									
	Mouche grise									
	Mouche jaune									
	Pucerons vecteurs jaunisse nanisante									
					Pucerons des feuilles et des épis					
					Cécido équestre		Cécidomyies des épis			
					Criocères					

2.1 Protection contre les ravageurs en début de culture

La bonne implantation des céréales peut être contrariée par des ravageurs présents dans le sol ou arrivant dans les champs en début de culture.

2.1.1 Oiseaux

Type de dégâts

Le corbeau freux (*Corvus frugilegus*) est l'oiseau le plus fréquemment nuisible aux semis de céréales. Il arrache la jeune plantule et consomme ce qui reste de la semence.

Facteurs aggravants

Le risque de dégât est d'autant plus élevé que le semis est isolé dans le temps ou l'espace. En effet, les semis isolés sont propices à la concentration des oiseaux et à leur séjour prolongé sur le champ. Les derniers semis de froment d'hiver sont souvent les plus exposés. Une absence de pluie prolongée après le semis accentue également le risque.

Plus aucun répulsif à appliquer sur les semences

Depuis le retrait de l'antraquinone, plus aucun véritable répulsif contre les oiseaux n'est disponible en céréales.

2.1.2 Ravageurs du sol : taupins, tipules, etc

Type de dégâts

Dans les régions situées au sud du sillon Sambre-et-Meuse, les emblavures de céréales peuvent être endommagées par des taupins (*Agriotes* spp.) ou des tipules (*Tipula* spp., *Nephrotoma appendiculata*) qui sectionnent les tiges. Il est rare que le risque de dégâts engendrés par ces insectes justifie des mesures spécifiques de protection.

Facteurs aggravants

Semis tardifs. Mauvaises conditions de levée. Semis après prairie ou jachère.

Traitement ciblé des semences

Lorsqu'une emblavure cumule les facteurs aggravants, il est prudent d'utiliser des semences traitées avec un insecticide agréé, surtout lorsque le semis a lieu tardivement et dans des conditions difficiles.

2.1.3 Limace grise et limaces noires

Types de dégâts

La limace grise ou « loche » (*Deroceras reticulatum*) est fréquente en agriculture. Lorsqu'elle abonde et que la céréale rencontre de mauvaises conditions de début de croissance, elle peut, si l'on n'y prend garde, compromettre l'avenir de la culture.

Avant la levée, la limace grise commet très peu de dégâts, sauf lorsque les semences ne sont pas couvertes de terre bien émiettée.

6. Lutte intégrée contre les ravageurs

Après la levée, elle effiloche les feuilles, en commençant par les extrémités. Tant qu'il n'atteint pas le cœur des plantes, le dégât de limace grise est bien toléré.

En céréales, les limaces noires (*Arion sylvaticus* et *Arion distinctus*) sont plus rares que les limaces grises. Les limaces noires sectionnent les tiges sous la surface du sol. Leurs dégâts se cantonnent à proximité des bordures, sauf lorsque les céréales succèdent à des cultures pluriannuelles comme la luzerne. Dans ce cas, des dégâts peuvent survenir même en pleine terre. Heureusement, la présence de ces ravageurs se limite à de rares cas en céréales.

Situations à risque, facteurs aggravants

En céréales, les fortes populations de limaces se rencontrent essentiellement à la suite d'un été pluvieux et dans les parcelles où le précédent cultural formait un couvert dense (colza, céréale versée, jachère, etc), propice au maintien d'une ambiance humide à la surface du sol.

Par les refuges qu'elles offrent, les terres caillouteuses ou argileuses sont plus favorables aux limaces que les terres meubles et friables.

Réduire les populations de limaces en interculture

Au cours des journées chaudes et sèches de l'été, les limaces traversent une période de grande vulnérabilité. Ces journées offrent l'occasion idéale de réduire les populations de limaces en les exposant au soleil et à la sécheresse. Un travail du sol superficiel (en un ou deux passages) effectué en début de journée s'avère très efficace.

Protection à l'aide de granulés-appâts

L'épandage de granulés-appâts ne réduit pas durablement les populations de limaces. Son rôle est de permettre à une culture qui peine à démarrer de croître pendant quelques jours sans subir le handicap de la consommation par les limaces. Une fois passé le seuil critique au-delà duquel la culture produit plus de matière verte que les limaces n'en consomment, la culture se défend toute seule contre les limaces, même si ces dernières sont abondantes.

Avant la levée, une application de granulés-appâts n'a de sens que si les populations de limaces sont élevées et les conditions de levée mauvaises (grains mal couverts).

Après la levée, l'application de granulés-appâts n'est justifiée que lorsque la culture tend à régresser plutôt que de progresser et de verdir.

Le mélange de granulés-appâts avec la semence est une technique irrationnelle, ces produits étant bien plus efficaces lorsqu'ils sont appliqués en surface.

2.2 Les mouches

2.2.1 Mouche grise des céréales (*Delia Coarctata*)

Type de dégâts

La mouche grise pond en été sur le sol, principalement dans les champs de betteraves. L'oeuf peut éclore à partir de la mi-janvier. Selon les conditions climatiques, les jeunes larves attaquent le froment succédant aux betteraves, entre la fin janvier et la fin mars, et provoquent le jaunissement de la plus jeune feuille des talles. Si la culture n'a pas atteint le tallage au moment de l'attaque, cette dernière conduit à des pertes de plantules pouvant entamer le potentiel de rendement. Si le tallage est en cours, seules des attaques très intenses peuvent affecter le rendement.

Facteurs aggravants

Précédent betterave. Pontes élevées. Semis tardifs (jusqu'en février) et clairs. Sols creux en profondeur. Hiver sec.

Protection

Une mesure efficace et souvent oubliée pour amortir les attaques de mouche grise est de soigner la préparation du sol pour le semis. En effet, une préparation laissant un sol creux en profondeur favorise la migration des larves et accroît leurs attaques.

En cas d'infestation élevée, un insecticide à base de téfluthrine ou de cyperméthrine peut être utilisé par traitement des semences pour protéger les semis contre la mouche grise. Ce traitement n'est efficace que si le semis est assez tardif pour permettre à l'insecticide d'être toujours présent en concentration efficace dans le sol lorsque l'attaque a lieu.

2.2.2 Autres diptères

a. Mouche des semis (*Delia platura*)

Au cours des dernières années, des dégâts de mouche des semis n'ont été observés que sporadiquement, dans des froments semés tôt en automne et après que des feuilles broyées de betteraves ou de chicorées soient restées pendant plusieurs jours de beau temps en décomposition sur le sol. Les pontes se concentrent dans les andains de feuilles en putréfaction, dont les larves se nourrissent. Une partie d'entre elles attaquent les plantules dès la germination, ce qui conduit à la destruction du germe. Une attaque après la levée se manifeste par le jaunissement de la plus jeune feuille, puis par la disparition de la plantule.

b. Mouche jaune (*Opomyza florum*)

La biologie de la mouche jaune et ses dégâts sont proches de ceux de la mouche grise. Toutefois, les pontes ont lieu en octobre dans les premiers froments levés. Il n'y a plus eu de dégâts significatifs de cet insecte en Belgique depuis une vingtaine d'années.

c. Oscinie (*Oscinella frit*)

En fin d'été, l'oscinie pond dans les herbages et les repousses de céréales. Lorsqu'un semis de céréales est effectué dans ces parcelles, les larves peuvent quitter les plantes enfouies et attaquer la culture. Des attaques sont observées chaque année en escourgeon succédant au froment. Sauf rares exceptions, elles n'ont pas d'impact sur le rendement.

Le risque de dégât de mouche des semis, de mouche jaune ou d'oscinie est trop faible pour justifier des mesures spécifiques de protection.

2.3 Pucerons vecteurs de jaunisse nanisante

Type de dégâts

Toutes les céréales peuvent être atteintes par le virus de la jaunisse nanisante de l'orge. Ce dernier est transmis par plusieurs espèces de pucerons. Infectée tôt, la plante reste jaune et rabougrie, et peut même disparaître en cours d'hiver. Une infection plus tardive se traduit par des symptômes moins drastiques : jaunissements du feuillage pour l'orge et l'escourgeon, rougissements pour le froment ou l'avoine, accompagnés de pertes de rendement sévères. Selon l'époque du semis et les conditions climatiques au cours des semaines et des mois qui suivent, l'épidémie peut prendre des visages extrêmement différents allant du dégât nul ou négligeable, à l'infection généralisée entraînant la destruction totale de la culture.

Facteurs aggravants

Semis précoces.

- Temps favorable aux vols de pucerons en automne.
- Proximité de champs de maïs infestés par des pucerons.
- Hivers doux et survie des pucerons dans les céréales.
- Printemps précoces.

Protection

Les dégâts de jaunisse nanisante peuvent être prévenus à condition de détruire les pucerons vecteurs par un traitement insecticide. Deux possibilités existent : le traitement des semences à l'aide d'un insecticide systémique, et le traitement des parcelles par pulvérisation d'insecticide lorsque la proportion de plantes infectées menace de dépasser le seuil au-delà duquel des dégâts inacceptables peuvent survenir.

Pendant les périodes critiques, l'opportunité de traitements insecticides en céréales est déterminée au moins une fois par semaine par le CADCO (voir pages jaunes).

Même lorsque la pression est très élevée (vols de pucerons intenses et prolongés, forte proportion de pucerons virulifères), la protection des emblavures contre la jaunisse nanisante est toujours possible par des pulvérisations en automne. Il n'y a aucune obligation à opter pour le traitement des semences, coûteux et nécessairement préventif. Lors d'automne « calmes » (faibles vols, faible présence du virus), il n'est même pas utile de pulvériser. La protection contre la jaunisse nanisante peut donc être assurée à

très peu de frais, en utilisant les informations données par le CADCO. La seule contrainte est la disponibilité de l'agriculteur pour les pulvérisations qui s'avèreraient nécessaires au cours de l'automne.

2.4 Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé »

Dans le centre de la France, un virus transmis par une cicadelle (WDV : Wheat Dwarf Virus) provoque des dégâts pouvant quelquefois être graves. Là où elle sévit, cette virose est prévenue par l'utilisation de semences traitées avec des insecticides néonicotinoïdes. Même si la cicadelle vectrice (*Psammotettix alienus*) est bel et bien présente en Belgique, le virus des pieds chétifs du blé, lui, n'a jamais été observé. Ce problème fait néanmoins l'objet d'une attention constante. En effet, il n'est pas impossible que, dans les années à venir avec les changements climatiques, la distribution géographique de cette virose s'étende jusqu'à nos contrées. D'ici là, il serait évidemment tout-à-fait inutile et coûteux d'envisager quelque traitement préventif que ce soit.

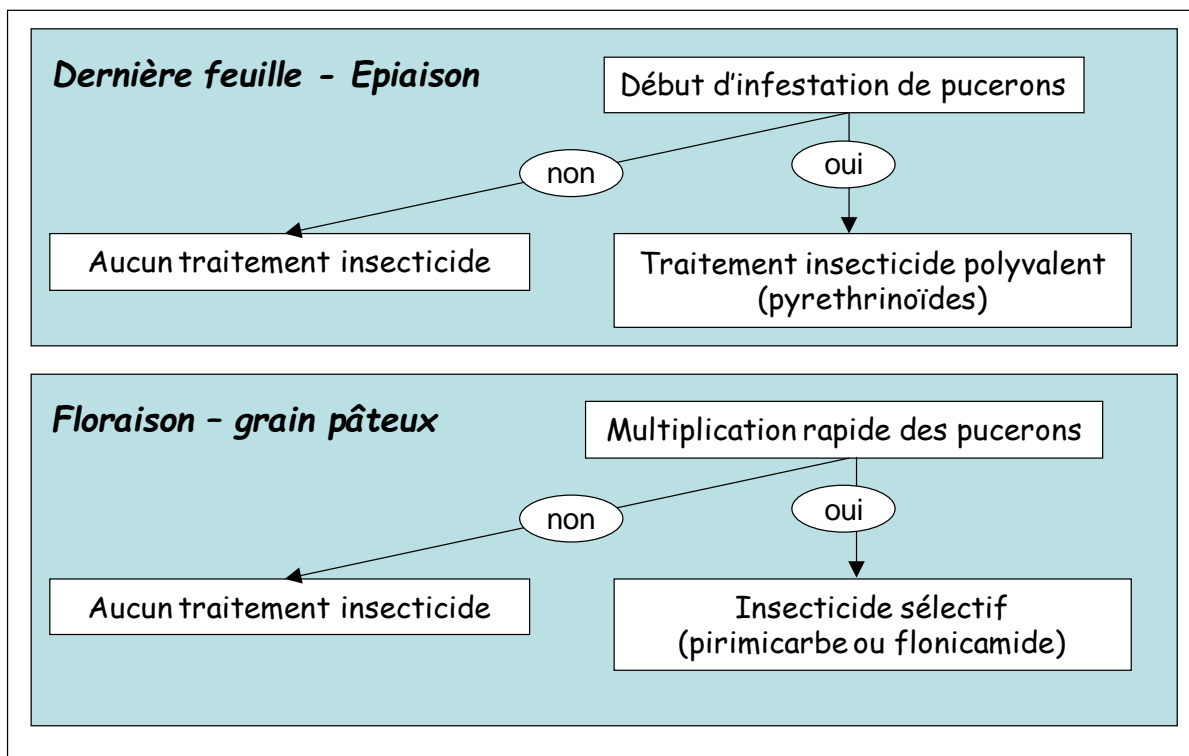
2.5 Ravageurs du froment en été

2.5.1 Pucerons de l'épi et pucerons des feuilles

A partir de la fin de la montaison. Les pucerons présents sur les feuilles et sur l'épi peuvent nuire au rendement, à la fois par la ponction de sève élaborée et par l'excrétion de miellat dans lequel se développent des fumagines qui, par l'écran qu'elles forment à la surface des feuilles, entravent la photosynthèse. Ces pullulations débutent vers la fin mai, connaissent une phase de croissance exponentielle, puis s'effondrent au plus tard à la mi-juillet, sous l'effet conjugué de divers ennemis naturels (parasites, prédateurs, mycoses). Ce scénario se produit chaque année, mais en fonction d'un jeu complexe de coïncidences et d'interactions entre les conditions de l'année et les organismes intervenant dans la dynamique des populations de pucerons, ces dernières atteignent des niveaux très variables (de 50 à plus de 3 000 individus par 100 talles). En cas de forte pullulation, les dégâts peuvent dépasser les 2 tonnes par hectare.

Avant la fin de la floraison. Les prévisions quant à l'évolution des populations de pucerons et à l'intérêt d'un traitement insecticide ne sont pas fiables. Or, l'expérience montre que des interventions insecticides effectuées avant ce stade sont fréquemment les plus rentables. Par ailleurs, des traitements effectués avec des insecticides polyvalents après la floraison peuvent s'avérer contre-productifs en nuisant plus aux ennemis des pucerons qu'aux pucerons eux-mêmes. C'est pourquoi le schéma de décision suivant est proposé :

6. Lutte intégrée contre les ravageurs



Dernière feuille – Épiaison. S’il y a un début d’infestation : profiter d’un traitement fongicide pour appliquer un insecticide polyvalent. A cette époque, les insectes utiles sont encore peu nombreux ; le traitement touche les pucerons, mais peut aussi avoir une efficacité sur d’autres ravageurs secondaires comme les criocères (lémas), les thrips ou les cécidomyies qui seraient présentes. Les produits conseillés à ce stade sont des insecticides pyréthrinoides (voir tableau des insecticides agréés). Les gains de rendement obtenus par ces traitements se situent le plus souvent entre 200 et 600 kg/ha.

Floraison – Grain pâteux. Si les populations de pucerons sont en croissance rapide : intervenir avec un insecticide sélectif (pirimicarbe, flonicamide), épargnant les insectes parasites et prédateurs de pucerons.

2.5.2 Autres ravageurs du froment en été

a. Cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*)

La cécidomyie orange du blé est un moucheron minuscule dont les adultes émergent en mai-juin et pondent leurs œufs dans les fleurs de céréales. Lorsque des vols importants coïncident avec la phase vulnérable du développement du blé (épiaison-floraison), les jeunes larves peuvent commettre de sérieux dégâts aux dépens des grains en formation. Les pertes de rendement peuvent donc être sévères, même si des dégâts importants n’ont pas été observés fréquemment jusqu’ici. Ce ravageur semble toutefois devenir de plus en plus tracassant, non seulement en Belgique, mais dans de nombreuses régions céréalières de l’hémisphère nord.

Actuellement, il n’existe aucun moyen sûr de prévenir les dégâts de cet insecte. Seules des pulvérisations de pyréthrinoides en soirée, effectuées lorsque des vols importants

coïncident avec le tout début de la floraison, pourraient se justifier.

Plusieurs variétés de blé sont totalement résistantes à la cécidomyie orange, et peuvent être avantageusement choisies dans les sites les plus exposés (voir liste des variétés résistantes²).

b. Criocères ou « lémas » (*Oulema melanopa*, *Oulema lichenis*)

Les criocères sont de petits coléoptères noir bleuté, qui colonisent les céréales en avril-mai. Ils colonisent préférentiellement les semis les plus tardifs et les semis de printemps, et pondent de petits œufs orangés sur les feuilles vers la mi-mai. Les larves, d'abord très petites (1 mm), s'alimentent et grossissent pendant une vingtaine de jours avant de tisser un cocon sur la face inférieure d'une feuille ou sur la tige (*O. lichenis*), ou bien dans le sol (*O. melanopa*) et de s'y nymphoser.

Type de dégâts

Les dégâts de criocères sont de deux types, selon qu'ils sont causés par les adultes ou bien par les larves. Les morsures de maturation des adultes se présentent sous forme de lacérations longitudinales ouvrant la feuille de part en part. Les larves, quant à elles, rongent les cellules de l'épiderme sans percer complètement la feuille, et laissent derrière elles des traits translucides parallèles aux nervures, d'environ 1mm de large.

Protection

Ces dégâts justifient très rarement une intervention spécifique. Toutefois, dans le prolongement de la lutte contre les pucerons, ils peuvent être évités facilement par la pulvérisation d'un pyréthrianoïde intervenant lorsque les **dégâts de larves** commencent à apparaître.

Facteurs aggravants

L'impact agronomique des criocères est lié à la proportion de surface foliaire concernée par les dégâts. A attaque égale, l'impact est donc plus important lorsque la surface foliaire est faible. Il faut donc être attentif aux criocères, surtout dans les champs à faible densité de tiges et à faible développement végétatif.

D'autres ravageurs sporadiques peuvent également être observés dans les céréales, comme des mineuses, plusieurs espèces de cécidomyies, des thrips et même des rongeurs, des oiseaux ou des nématodes. Leur nuisibilité est globalement faible.

² Disponible sur le site du CADCO (www.cadcoasbl.be)

7. Orges brassicoles

R. Meurs¹, O. Mahieu² et B. Dumont³

1	Résultats d'expérimentations	2
1.1	Les variétés brassicoles	2
1.1.1	Variétés brassicoles d'hiver	2
1.1.2	Variétés brassicoles de printemps	3
1.2	Essais sur la fumure azotée en orge de printemps en 2018	6
1.3	La protection contre la verse en orge de brasserie	7
1.4	La protection fongicide en orge de brasserie	7
2	Recommandations pratiques	8
2.1	Choix des parcelles	8
2.2	Date de semis en orge de printemps.....	9
2.3	Densité de semis.....	9
2.4	Protection des semences et des jeunes semis	9
2.5	Insecticide contre les pucerons jusqu'au stade 1 ^{er} nœud.....	9
2.6	Fumure azotée	10
2.7	Désherbage : normalement pas de lutte contre le vulpin	10
2.8	Stratégie de lutte contre les maladies en orge de printemps.....	10
2.9	Les régulateurs de croissance	12
2.10	Récolte des orges de brasserie.....	13
2.11	Stockage des orges de brasserie	13

¹ ULiège – Gx-ABT – AgroBioChem – Phytotechnie tempérée – Promotion Orge de Brasserie – Projet CePiCOP (SPW DGO3 Direction Recherche et développement)

² C.A.R.A.H. asbl – Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

³ ULiège – Gx-ABT – AgroBioChem – Phytotechnie tempérée

Cet article est essentiellement centré sur les orges de brasserie de printemps. Toutefois, les orges de brasserie d'hiver y sont présentes pour les informations sur les variétés. Vous trouverez les informations non-spécifiques des orges brassicoles d'hiver (caractéristiques de l'année, fongicides, régulateurs, et principes généraux de la fumure) dans les chapitres consacrés à l'escourgeon.

1 Résultats d'expérimentations

1.1 Les variétés brassicoles

1.1.1 Variétés brassicoles d'hiver

Dans le cadre de ses activités, POB suit l'évolution et les performances des variétés d'escourgeons et d'orges d'hiver à deux rangs qui sont recommandées ou encore en observation au sein de la filière brassicole en France. Ces variétés, si elles s'avèrent performantes d'un point de vue agronomique et qualitatif, pourront être incluses dans la filière wallonne.

Comme la qualité de ces variétés n'est actuellement pas financièrement valorisée, les résultats de rendement de ces variétés sont exprimés en % de la variété d'escourgeon fourragère KWS Tonic.

Tableau 7.1 – Itinéraire technique des essais variétés d'escourgeon réalisé à Lonzée : ES18-01, ES17-01, ES16-01.

		ES18-01		ES17-01		ES16-01	
Semis		04-oct	200 gr/m ²	29-sept	200 gr/m ²	29-sept	200 gr/m ²
Fumure	T					18-mars	105kgN/ha
	R	26-mars	80kgN/ha	27-mars	78kgN/ha		
	DF	27-avr	80kgN/ha	26-avr	80kgN/ha	28-avr	80kgN/ha
Désherbage		10-avr	Axial 1l/ha + Harmony M 100g/ha + Gratil 30g/ha	15-mars	Axial 1,2l/ha + Harmony M 100gr/ha + Gratil 40 gr/ha	22-mars	Axial 1l/ha + Primus 100 cc
Raccourcisseur		03-mai	Etephon 1,25l/ha	02-mai	Terpal 2,5 l/ha	09-mai	Terpal 1,5 l/ha
Fongicide	2N - 32	19-avr	Stéréo 1,75l/ha	07-avr	Cherokee 1l/ha + Corbel 0,5 l/ha	09-mai	Cherokee 1l/ha
	DF - 39	03-mai	Aviator xpro 1l/ha + Bravo 1l/ha	02-mai	Aviator 1l/ha + Bravo 1l/ha	09-mai	Skyway 1l/ha
Insecticide		-	-	-	-	-	
Récolte		02-juil		05-juil		08-juil	

Tableau 7.2 – Principaux résultats en orge brassicole d’hiver depuis 2016. Les rendements sont exprimés en pourcents de la moyenne des variétés d’escourgeon présentes dans les essais ES18-01, ES17-01, ES16-01. Paramètres de la qualité : calibrage en %, et poids.

	ES18-01			ES17-01			ES16-01		
	RDT %	Calibre >2,5 mm	Poids 1000g	RDT %	Calibre >2,5 mm	Poids 1000g	RDT %	Calibre >2,5 mm	Poids 1000g
Etincel (6R)	93	97	43	97	97	48	94	82	36
Pixel (6R)	97	95	45						
Salamandre (2R)	93	97	55						
100% =	10162			11183			8061		

Etincel, qui a été recommandée et cultivée largement en France pour des débouchés d’exportation, est une variété d’hiver 6 rangs. Elle est actuellement en perte de performances notamment à cause de sa sensibilité aux maladies fongiques.

La nouvelle variété Pixel, en observation technologique en France, est devenue l’une des références en terme de rendement en France. Elle s’est bien comportée dans l’essai de Loncée mais a montré une très forte irrégularité en 2018 avec des rendements nettement inférieurs aux autres variétés, dans certains essais du réseau escourgeon wallon.

Salamandre est une orge d’hiver à deux rangs qui, comme la plupart des variétés d’orge d’hiver deux rangs, affiche des rendements inférieurs d’une dizaine de pourcents à ceux des lignées d’escourgeon présentes dans les essais. Cependant, les variétés d’orge d’hiver à deux rangs ont une qualité brassicole intermédiaire entre les orges d’hiver à 6 rang et les orges de printemps à 2 rangs, d’où l’intérêt de les retrouver dans nos essais.

1.1.2 Variétés brassicoles de printemps

Les rendements observés dans les essais de 2018 sont de l’ordre de 7 T/ha à Ath et les rendements à Gembloux approchent les 9 T/ha. Dans le tableau ci-dessous (Tableau 7.3), les rendements des principales variétés en orge de printemps sont repris pour les essais variétés réalisés ces trois dernières années.

Les rendements sont exprimés en % de ceux obtenus dans chaque essai par la variété RGT Planet. Cette variété est actuellement la plus cultivée à travers le monde et surtout la préférée des malteurs et brasseurs.

7. Orges brassicoles

Tableau 7.3 – Itinéraire technique des essais réalisés par le Carah à Ath en 2018 (Carah 18) et par le POB à Gembloux en 2018 (OP 18-01), en 2017 (OP 17-01) et en 2016 (OP 16-01).

		Carah 18		OP 18-01		OP 17-01		OP 16-01	
Semis		06-avr	250gr /m ²	21-mars	200gr /m ²	16-mars	200gr /m ²	17-mars	200gr /m ²
Fumure	Levée tal red	07-avr	62kgN/ha	22-mars	90kgN/ha	27-avr 18-mai	70kgN/ha	22-avr 18-mai	90kgN/ha
							40 kgN/ha		40 kgN/ha
Désherbage		15-mai	Alli 30g/ha +Starane forte 0,4l/ha	03-mai	Harmony M 100g/ha + Gratil 40g/ha + Axial 1,2l/ha	03-mai	Harmony M 100gr/ha + Gratil 40gr/ha	03-mai	Harmony M 100g/ha + Gratil 40g/ha + Axial 1,2l/ha
Raccourcisseur		21-mai	Percival 0,3kg/ha	-	-	31-mai	Etephon 0,66l	-	-
		03-juin	Percival 0,4kg/ha	-	-	-	-	-	-
Fongicide	2N - 32	21-mai	Input 0,8l/ha	22-mai	Cherokee 1l/ha	-	-	22-mai	Cherokee 1l/ha
	DF - 39	03-juin	Aviator Xpro 1,25l/ha	28-mai	Skyway 750ml/ha	31-mai	Variano 0,75l/ha + Bravo 1 l/ha	28-mai	Skyway 750ml/ha
Insecticide		21-mai	Okapi 0,75l/ha	-	-	-	-	-	-
Récolte		24-juil		18-juil		22-juil		18-juil	

Tableau 7.4 – Résultats des essais variétaux réalisés en 2018 par le Carah (Ath) et le POB (Gembloux). La variété témoin est RGT Planet. Les rendements sont exprimés en % de la variété témoin, les PS en kg/hl et les teneurs protéines en %.

Sites	Ath (Carah)			Gembloux		
	RDT (%)	PS (kg/hl)	Prot (%)	RDT (%)	PS (kg/hl)	Prot (%)
Témoin	7063	-	-	9002	-	-
RGT Planet	100	69,9	11,5	100	70,9	9,9
Accordine	98	67,6	11,4	-	-	-
Diablo	92	70,1	11,8	-	-	-
Fandaga	91	69,7	11,5	100	71,9	9,8
KWS Fantex	101	69,7	12,7	98	70,9	10,0
Irina	-	-	-	98	69,6	10,3
Laureate	93	67,6	11,9	101	69,8	10,1
Odyssey	100	68,9	12,2	-	-	-
Sangria	102	68,6	11,7	100	71,6	10,1
Sebastian	-	-	-	91	72,2	10,6

Tableau 7.5 – Caractéristiques technologiques des orges brassicoles depuis 2016. Essais EBC à Lonzée – GxABT CePICOP.

orges de printemps brassicoles	Récolte 2018 (90N)				Récolte 2017 (110N)				Récolte 2016 (130N)			
	RDT kg/ha	PS kg/hl	Prot %	Calibre >2,5 mm	RDT kg/ha	PS kg/hl	Prot %	Calibre >2,5 mm	RDT kg/ha	PS kg/hl	Prot %	Calibre >2,5 mm
RGT Planet	9002	70,9	9,9	98,1	7637	68,6	11,2	98,9	6586	62,4	10	90,6
Irina	8830	69,6	10,3	96,8	6532	65,2	11,5	98,1	5317	60,7	9,8	80,7
Sebastian	8160	72,2	10,6	97,3	6861	69,3	12,1	98,2	5442	62,6	10,8	89,6
Laureate	9120	69,8	10,1	97,2	7545	66,2	11,3	98,8	5675	61,1	9,6	89,7
Sangria	8964	71,6	10,1	98,4	7450	68,9	12,1	99,2	6007	63,0	10,6	88,4
Odyssey	-	-	-	-	-	68,4	11,6	97,6	5824	62,6	10,6	88,2
Fantex KWS	8792	70,9	10,0	97,4	7737	67,3	11,5	97,7	-	-	-	-
Fandaga	9009	71,9	9,8	97,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Moyenne *	8840	71,0	10,1	97,6	7293	67,7	10,2	98,4	5809	62,0	10,2	87,9

La quantité d'azote apportée dans les essais variétés en 2018 est plus faible qu'en 2017 ou 2016 en raison de la sécheresse de 2018. La deuxième fraction d'azote n'a pas été apportée, il y avait

en effet, à cause de la sécheresse, un risque que les rendements soient moins bons que les autres années et donc que la deuxième fraction d'azote soit trop valorisée en protéines et pas assez en gain de rendements. Or, une teneur en protéines trop élevée entraîne un déclassement du lot d'orge brassicole.

La variété **RGT Planet** est actuellement la plus cultivée et surtout la préférée des malteurs et brasseurs. Elle se trouve dans le groupe de tête en terme de productivité. En terme de qualité, son calibrage est parmi les plus élevés, sa propension à accumuler des protéines est faible. Son PS est dans la moyenne.

Les variétés **Irina** et **Sebastian** sont des variétés qui ont été largement cultivées et appréciées il y a quelques années, mais leurs performances agronomiques sont maintenant dépassées.

Odyssey et **Laureate** sont recommandées en Grande Bretagne à destination de la distillerie. La variété Lauréate a une capacité de rendement plus faible que Planet (sauf pour l'année 2018 à Gembloux) mais une qualité similaire. Odyssey fait partie du groupe de tête des variétés les plus productives. Elle a cependant une qualité inférieure par rapport à RGT Planet, son calibre étant plus bas et sa teneur en protéine plus élevée.

La variété **Sangria** a une productivité moyenne. Elle a des paramètres technologiques intéressants avec un PS et un calibre supérieur à Planet.

La variété **Fantex**, qui a été implantée pour la seconde année en Belgique, a obtenu de bons rendements. Elle a un PS et un calibrage moyens.

Parmi les nouvelles variétés semées en 2018 en Belgique, **Accordine**, **Diablo** et **Fandaga** ont obtenu des rendements inférieurs à Planet, plus particulièrement Diablo qui a obtenu les moins bons rendements cette année.

Dans tous les cas, il est primordial pour un débouché brassicole d'avoir l'avis de l'aval (brasseur, distillateur ou malteur, stockeur) avant d'arrêter son choix variétal.

1.2 Essais sur la fumure azotée en orge de printemps en 2018

Tableau 7.6 – Réponse des rendements à la fumure azotée en orge de printemps à Gembloux en 2018. La première fraction est apportée à la levée et la deuxième au stade redressement. Les valeurs en gras sont les fumures qui ont permis d’atteindre un niveau de rendement significativement plus élevé que les autres.

	0-0	60-0	90-0	120-0	150-0	90-30	60-30
Planet (T)	6886	8001	8273	8252	7769	7718	7794
Sebastian (T)	7087	8509	7973	8165	7980	8230	8216
Sangria	6768	7803	8289	7964	9193	8849	8256
Lauréate	7051	8572	7626	7580	7533	6681	7683
moyenne	6948	8221	8040	7990	8118	7869	7987

Tableau 7.7 – Réponse de la teneur en protéines (en %) à la fumure azotée en orge de printemps à Gembloux en 2018. Les valeurs en gras sont les fumures qui ont permis d’atteindre une teneur en protéines correcte comprise entre 9,5 et 11,0.

	0-0	60-0	90-0	120-0	150-0	90-30	60-30
Planet (T)	8,46	9,63	9,78	10,40	10,74	10,24	9,96
Sebastian (T)	8,56	9,65	10,04	10,97	11,26	10,77	10,14
Sangria	8,28	9,31	10,35	10,73	10,94	10,61	9,93
Lauréate	8,91	9,82	9,81	10,22	10,87	10,38	10,18

Pour la variété RGT Planet, toutes les fumures à l’exception de la 0-0 ont permis d’atteindre un rendement optimal. En ce qui concerne la teneur en protéine, toutes les fumures ont permis d’atteindre une teneur en protéine comprise entre 9,5% et 11%, répondant ainsi aux exigences des malteurs. La fumure 60-0 était donc la meilleure en 2018 pour la variété RGT Planet en effet, elle a permis de maximiser le rendement avec un minimum d’apport d’azote.

Pour la variété Sébastien, la plupart des programmes de fumure, à l’exception du 0-0 et 150-0, ont permis d’atteindre des rendements optimaux. L’apport de 150N à la levée a engendré un dépassement de la teneur en protéine maximale autorisée. Tout comme pour la variété RGT Planet, l’application de 60N d’azote au redressement a permis de maximiser le rendement et minimiser la teneur en protéines, elle était donc la meilleure en 2018.

Pour la variété Sangria par contre, ce sont des fumures azotées supérieures ou égales à 90N qui ont permis d’atteindre un rendement optimal. L’application de 90N d’azote en un passage était donc la solution la plus efficace.

La variété Lauréate a atteint des rendements optimaux avec la plupart des programmes de fumure azotée à l’exception du 0-0 et 90-30. Tout comme les variétés Planet et Sebastian, l’application de 60N d’azote à la levée a apporté la meilleure satisfaction.

En conclusion, la culture d’orge de printemps en 2018, comme la plupart des cultures céréalières cette année, n’a pas pu valoriser correctement l’azote apporté, et plus particulièrement les dernières fractions d’azote. L’apport de 150 unités d’azote dans la plupart des cas engendré un niveau de protéine élevé, proche voire au-dessus de la limite des 11%. Ce n’est bien évidemment pas recherché en orge brassicole car un dépassement de la limite entraîne un déclassement de l’orge brassicole en orge fourrager.

1.3 La protection contre la verse en orge de brasserie

Dans la collection des variétés des essais réalisés à Ath par le Carah, la plus sensible à la verse est Fandaga (cfr. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les variétés RGT Planet et Odyssée n'ont été que peu touchées par la verse en 2018. Cependant, ces deux variétés sont connues pour y être sensibles, il est donc conseillé de rester vigilant pour ces deux variétés.

1.4 La protection fongicide en orge de brasserie

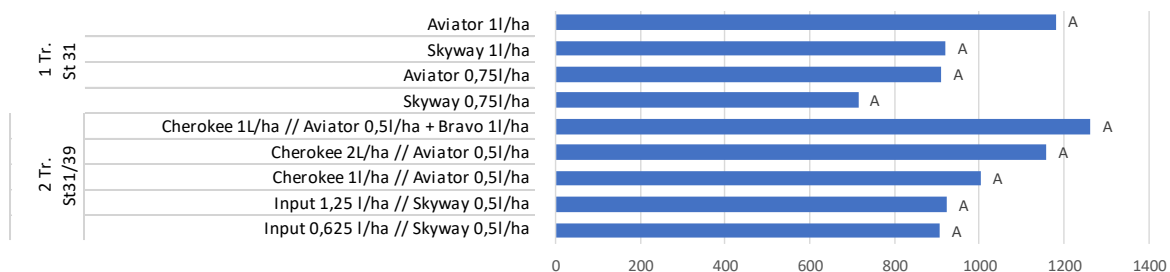
Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** résume les observations à Ath des sensibilités aux maladies ainsi que l'apport de la protection fongicide en 2018 sur les principales variétés d'orges de printemps brassicoles.

Tableau 7.8 – Sensibilité aux maladies des principales variétés d'orges de printemps brassicoles observées à Ath (1=très sensible, 9=très résistant) et apports (en q/ha) des programmes fongicides par rapport à des parcelles non-traitées en 2018 à Ath (2 traitements : montaison et dernière feuille, Input 0.8l/ha // Aviator Xpro 1.25l/ha), à Gembloux (1 traitement : montaison, Cherokee 1l/ha), (2 traitements : montaison et dernière feuille, Cherokee 1l/ha//Skyway 0.75 l/ha).

Variétés	Sensibilité aux maladies (Carah)			Verse	Gain de RDT (q/ha)		
	rouille n.	helmintho.	rhyncho.		Ath (2F)	GBX (1F)	GBX (2F)
PLANET	6,6	7,5	8,4	8,8	10	11	15
ODYSSEY	6,9	6,9	8,3	8,2	11	-	-
DIABLO	6,8	7,1	8,0	9,0	9	-	-
SANGRIA	7,6	7,4	8,3	8,5	9	7	12
FANDAGA	7,5	6,5	8,3	6,7	3	12	19
ACCORDINE	7,6	7,6	7,8	8,2	8	-	-
FANTEX KWS	7,3	7,4	8,0	8,5	13	7	13
LAUREATE	7,4	7,8	7,9	9,0	10	10	12
					9	9	14

En 2018, les différences de sensibilité aux maladies entre variétés ne sont pas très importantes ni vraiment discriminantes. La variété Planet, la plus semée, n'a pas montré de faiblesses particulières à cet égard.

Tableau 7.9 – Gain de rendement (kg/ha) par rapport au témoin non-traité engendré par les traitements fongicides à Gembloux en 2018.



Le tableau 9 ci-dessus représente les résultats d'un essai réalisé à Gembloux en 2018, plusieurs modalités de traitements fongicides ont été testées. L'analyse des résultats n'a montré aucune différence significative entre les différentes modalités de traitements.

Dans des conditions similaires à celle de 2018, à la vue des résultats, l'application d'un seul

traitement semble procurer des résultats qui sont équivalents à l'application de 2 traitements. L'application du premier traitement au stade montaison n'était donc pas justifiée en 2018.

Il arrive souvent que l'application d'un fongicide au stade montaison ne soit pas justifiée. En effet, en orge de printemps, vu la rapidité avec laquelle se déroule la montaison, la protection fongicide doit se raisonner différemment par rapport aux escourgeons bien qu'on soit confronté aux mêmes maladies.

En moyenne, sur les 13 dernières années, la période de montaison (entre le stade épi 1 cm et le stade dernière feuille étalée) a duré 14 jours en orge de printemps contre 33 jours en escourgeon. Il en résulte que la montaison se déroule le plus souvent en absence de symptômes de maladies sur les nouvelles feuilles de la tige et que le traitement en montaison n'est généralement pas justifié. Cependant, un climat défavorable durant cette période peut permettre aux champignons de s'installer sans que les symptômes soient déjà observables : ces infections expliquent les efficacités parfois inattendues du traitement fongicide effectué durant la montaison.

La crainte des attaques tardives du complexe grillures-ramulariose entraîne qu'on ne se passera sans doute jamais d'au moins un traitement en dernière feuille.

2 Recommandations pratiques

L'orge de printemps cultivée pour la malterie se caractérise par une utilisation optimale des intrants à un niveau faible. La valorisation de l'orge de printemps en malterie exige des soins à la récolte et une qualité de stockage particuliers (points 3.10 et 3.11).

2.1 Choix des parcelles

Les parcelles riches en humus actif (anciennes prairies, restitutions organiques abondantes ...) sont déconseillées pour une production brassicole.

D'autre part les parcelles trop filtrantes (séchantes et donc comportant des risques plus élevés d'échaudage) ou présentant des défauts de structure ne conviennent pas (les orges y sont plus sensibles que les froments).

La place normale de l'orge de printemps est en 2^{ème} paille après un froment mais l'orge de printemps peut aussi suivre une tête de rotation. Dans cette situation, les précédents à forts reliquats azotés (pomme de terre, pois, légumes...) ne sont pas indiqués pour un débouché brassicole. Il convient alors aussi de tenir compte d'éventuelle présence de mouches nuisibles au semis : suivre alors les avis de surveillance donnés pour les froments et utiliser des semences traitées ad hoc si nécessaire.

L'orge de printemps peut aussi revenir sur elle-même. Bien que théoriquement l'orge de printemps s'accommode aussi des « petites terres », il est préférable, pour un débouché brassicole, de lui réserver les bonnes terres à betteraves. Il ne faut évidemment pas espérer obtenir les meilleurs revenus financiers sur les plus mauvaises terres de la ferme.

2.2 Date de semis en orge de printemps

La date idéale de semis se situe autour du 15 mars.

Semer plus tôt (jamais avant le 10 février) dans de très bonnes conditions de ressuyage et d'ensoleillement devrait théoriquement permettre d'assurer une plus longue période de végétation, un meilleur enracinement et une meilleure résistance à une sécheresse éventuelle. Le principal avantage avéré des semis de février est d'atteindre le stade 1^{er} nœud avant les premiers vols de pucerons vecteurs de jaunisse nanisante au printemps. Par contre, on rate beaucoup plus souvent un semis hâtif qui lève plus lentement et risque plus d'être ravagé par les pigeons et corvidés. En outre, dans ces semis, les vulpins peuvent être plus envahissants.

Il n'y a aucune raison de se presser avant le 15 mars si les conditions de semis ne sont pas vraiment bonnes. Par contre si les conditions sont très bonnes dans la seconde quinzaine de février, il ne faut pas hésiter si on ne craint pas les corbeaux. Plus le semis est tardif, plus la préparation du sol devra être affinée pour favoriser une levée rapide.

Dans toutes les situations, mais surtout si la préparation du sol ou la levée ne semblent pas satisfaisantes, il ne faut pas hésiter à rouler le semis (le plus tôt est le mieux, mais le roulage peut être fait sans aucun problème jusqu'au stade 1^{er} nœud).

En mai, on ne mettra de l'orge de printemps que s'il n'y a pas d'autre choix.

2.3 Densité de semis

Il faut semer sans jamais dépasser 250 grains au m². Ne pas descendre sous 200 gr/m² même quand les conditions sont excellentes. Les dégâts de pigeons ou de corvidés ne sont pas moindres avec de fortes densités de semis ; par contre les oiseaux font plus difficilement des dégâts quand la parcelle est roulée. Les essais menés à Lonzée sont généralement semés à la mi-mars à 200 grains/m² et roulés au semis.

2.4 Protection des semences et des jeunes semis

Les semences doivent être désinfectées, en particulier contre le charbon. Pendant la levée, le placement dans la culture de bandelettes colorées de type « travaux routiers » s'est révélé efficace pour effrayer les oiseaux de passage, mais pas les locaux résidents. Une parcelle roulée est également moins attractive pour les oiseaux.

2.5 Insecticide contre les pucerons jusqu'au stade 1^{er} nœud

Les céréales de printemps sont très sensibles aux viroses transmises par les pucerons, surtout après un hiver clément pendant lequel les pucerons auraient survécu, il faut rester très vigilant jusqu'à la montaison et traiter si nécessaire, selon les avertissements. Il est rare de devoir traiter les semis réalisés avant le 15 mars.

2.6 Fumure azotée

Il n'est pas recommandé d'apporter une fumure au semis pour les semis de février, il faut attendre la levée qui peut prendre plusieurs semaines. Par contre, on peut mettre la fumure de base au moment des semis effectués à partir de la mi-mars ou après.

Dans les conditions de référence, et si les reliquats azotés moyens en sortie d'hiver sont de l'ordre de 80 kg d'azote sur 1,5 m (ou 60 kgN/ha sur 90 cm) (voir l'article « azote minéral du sol »), la fumure conseillée est de 90 kgN/ha dès le début de la végétation renforcée par 20 à 40 kgN/ha au stade redressement si la culture paraît carencée. Dans le cas de conditions très sèches (comme par exemple en 2018), la deuxième fraction est rarement bien valorisée par la culture, la deuxième fraction peut dans ce cas ne pas être appliquée. Pour adapter la fumure à sa parcelle en fonction de l'expérience passée, il est important de savoir que les teneurs en protéines varient de 0.5 % quand la fumure azotée varie de 25 uN. Si le climat est trop sec pendant la levée, il faut mettre la fumure de base le plus vite possible dès les premières pluies pour favoriser l'installation de la culture. Dans ces conditions, il ne faut pas hésiter à rouler la parcelle si cela n'a pas été fait au semis.

Appliquer la fumure en deux applications permet de bien maîtriser la fumure et de l'adapter en fonction du développement de la végétation.

Le calibre des grains diminue avec l'augmentation de la fumure, surtout les années de sécheresse pendant le remplissage des grains. Dépasser la fumure de référence n'est pas prudent lorsqu'on cultive pour la première fois de l'orge de printemps. Avec de l'expérience, on pourra éventuellement prendre ce risque en connaissance de cause.

2.7 Désherbage : normalement pas de lutte contre le vulpin

Il faut éviter de stresser inutilement l'orge de printemps. Excepté pour les parcelles que l'on sait envahies par la folle-avoine ou le jouet du vent et qu'il convient de traiter au triallate, il n'est généralement pas nécessaire de traiter les orges de printemps contre les graminées. Pour lutter contre les graminées (le problème se pose plus souvent pour les semis de février), de nombreux produits agréés en escourgeon ont été testés sans aucun dommage pendant le tallage quand la céréale est bien vigoureuse et non stressée. Contre les dicotylées, la gamme des produits est très large (consulter la liste dans les pages jaunes).

2.8 Stratégie de lutte contre les maladies en orge de printemps

Il arrive régulièrement en orge de printemps qu'aucun traitement fongicide ne soit rentabilisé, contrairement aux orges d'hiver et escourgeons où le traitement au stade dernière feuille doit systématiquement être appliqué (les traitements fongicides en orge brassicole d'hiver doivent suivre le même raisonnement qu'en escourgeon).

Il convient, au moment de décider l'application d'un traitement fongicide, de tenir compte à la fois de la présence et de la pression des maladies sur les nouvelles feuilles formées, du climat annoncé les jours suivants, et des variétés (on fera plus facilement l'impasse sur les variétés résistantes).

Les 3 dernières feuilles de l'orge sont en principe les seules importantes pour le remplissage des grains. Le rôle du fongicide de dernière feuille est de maintenir ces feuilles en activité le plus longtemps possible. Le rôle du fongicide de montaison est d'empêcher les maladies présentes sur les nouvelles feuilles développées pendant la montaison d'atteindre les 2 dernières feuilles.

Fongicide au stade montaison : en montaison, il ne faut jamais traiter préventivement ; la décision de traiter ou non en montaison est à prendre à la parcelle en fonction de la présence des maladies, de leur importance, de la variété, du climat annoncé les jours suivants Le stade clé de l'observation est le stade 2 N où la F4 (issue du 1^{er} nœud) (= F-2 au stade 2N) se déploie : si des symptômes apparaissent sur cette F4 il est conseillé de traiter en montaison sans dépasser la 1/2 dose. Sinon s'abstenir ! Le potentiel de développement des maladies matérialisé par la présence d'inoculum sur les vieilles feuilles visibles pendant le tallage n'est pas suffisant pour décider le traitement. La présence de maladies sur les nouvelles feuilles développées en cours de montaison est seul déterminant : il faut traiter avant que ces maladies n'envahissent les dernières feuilles, ce qui n'arrivera pas si les météorologues annoncent une période sèche prolongée qui devrait en outre accélérer l'apparition du stade dernière feuille.

Simplifier la prise de décision d'un traitement fongicide en montaison en observant la F4 issue du 1^{er} nœud = la 1^{ère} feuille étalée au stade 2^{ème} nœud

Pour la décision d'un traitement en montaison, il est conseillé de ne prendre cette décision que si, au stade 2^{ème} nœud, des maladies sont présentes sur la 1^{ère} feuille étalée et issue du 1^{er} nœud, soit la F4 (= la F-2 au stade 2N). A l'observation des maladies au stade 2^{ème} nœud, éliminez toutes les feuilles plus âgées que celle issue du 1^{er} nœud. Le tableau est destiné à bien repérer cette F4 qui apparaît tout juste pointante au redressement, la F5 étant toujours enroulée. Au stade 31 la 1^{ère} feuille étalée est la F5 issue du plateau de tallage, la F4 étant toujours enroulée et très rarement porteuse de symptômes de maladies.

Tableau 7.10 – Evolution du feuillage des escourgeons (et autres céréales) :

Repérer la F4 définitive issue du 1er nœud et qui apparaît pointante au stade redressement, enroulée au stade 1er nœud, 1ère feuille étalée au stade 2è nœud

feuille observée '()	F0 p (**)	F-1 enr (***)	F-2 et (****)	F-3 et	F-4 et	origine F0p
feuille observée '()						
stade (*)						
30 = redressement	F4	F5	F6 (****)	F7 (****)	F8 (****)	1er nœud
31 = 1er nœud	F3	F4	F5	F6	F7	2ème nœud
32 = 2è nœud	F2 = ADF	F3	F4	F5	F6	3ème nœud
33 = 3è nœud = 37	F1 = DF p	F2 = ADF	F3	F4	F5	4ème nœud
39 = df étalée	F1 = DF et	F2 = ADF et	F3	F4	F5	4ème nœud

() : numérotation habituelle des feuilles observées pendant la montaison

en gras : feuilles définitives avec leur numéro d'ordre, F1 étant la "dernière feuille", F2 l'avant dernière feuille ...

(*) : stade selon l'élongation des entrenœuds et nouvelle feuille pointante (juste visible)

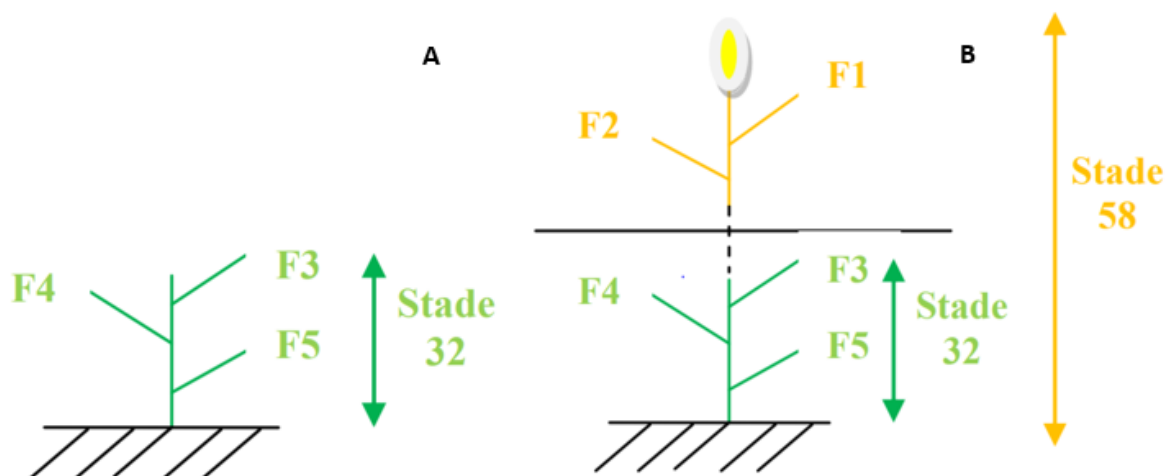
(**) : F0p = nouvelle feuille pointante à l'intérieur de la feuille somitale enroulée

(***) : F-1 enr = feuille enroulée et en développement, ligules non visibles

(****) : F-2 et = feuille ligulée puis étalée

(*****) : F6, F7, F8 ... feuilles définitives souvent accolées à un nouveau talle en formation

Tableau 7.11 – Description des étages foliaires de l’orge (A) au stade 32, (B) au stade 58 (CADCO⁴)



Fongicide au stade dernière feuille : il faut traiter systématiquement les variétés classées sensibles aux maladies au stade dernière feuille (même en absence de maladie). Le choix des produits sera fait en fonction de la maladie dominante et des maladies accompagnantes (oïdium par exemple). Le chlorothalonil semble maintenant indispensable dans le mélange pour une protection suffisante contre le complexe grillures-ramulariose de plus en plus fréquent ces dernières années.

On peut ne pas traiter systématiquement les variétés les plus résistantes au stade dernière feuille, si les feuilles formées pendant la montaison sont indemnes de toute maladie et que le climat annoncé pendant les jours suivants n’est pas favorable aux maladies. Bien vérifier si par transparence de petits points translucides (signe d’implantation de rouilles, par exemple) ou de minuscules traces grises sur les dernières feuilles (signe d’implantation des grillures-ramulariose) ne sont pas présents. Si la situation devait évoluer défavorablement pendant le début de la phase de remplissage des grains, il sera encore possible d’intervenir contre la maladie envahissante.

Si on a dû traiter au stade montaison, il faut absolument retraiter au stade dernière feuille !

2.9 Les régulateurs de croissance

En culture d’orge de printemps brassicole, l’emploi d’un régulateur n’est normalement pas nécessaire. Cependant, l’impasse sur la variété Planet, variété notée très sensible verse en 2016 et 2017 (ou sur d’autres variétés plus sensibles), n’est pas conseillé. Si en cours de montaison, la culture est trop dense, un traitement peut être nécessaire. Un double traitement préventif contre la verse n’est jamais conseillé.

⁴ CADCO, Les étages foliaires du froment. http://cadcoasbl.be/p09_biblio/art0005/15EtageFoliaire.pdf, (12/8/2018).

2.10 Récolte des orges de brasserie

L'orge va subir en malterie une mise en germination pendant 3 à 5 jours. L'orge devra donc avoir un pouvoir germinatif intact et une énergie germinative maximale.

La récolte ne peut commencer que lorsque le grain est bien mûr, avec, si possible, une teneur en eau inférieure à 15 %. Les récoltes sont déclassées d'office si l'humidité est supérieure à 17 %.

La moissonneuse doit être réglée pour éviter de casser les grains, plus gros en orge deux rangs qu'en escourgeon.

2.11 Stockage des orges de brasserie

Vu les volumes des lots à livrer en malterie, le négociant stockeur est pratiquement incontournable, mais les exigences de qualité en malterie sont telles que seuls les stockeurs qui ont misé sur cette politique de qualité sont acceptés en tant que fournisseurs des malteries belges.

Au point de vue infrastructure, le négociant-stockeur doit au minimum être équipé :

- de trémies de réception séparées permettant de rentrer des variétés en lots purs ;
- de silos parfaitement équipés en ventilation permettant d'abaisser la température autour de 20°C le jour même de la réception ;
- de nettoyeur pour pouvoir éliminer dès la réception un maximum de poussières, impuretés et grains moisissés incompatibles avec une bonne conservation ;
- de calibreuse permettant d'éliminer les orgettes (grains < 2.2 mm) des récoltes ;
- d'un séchoir performant à utiliser dans les jours suivants la récolte pour sécher toutes les livraisons moissonnées à plus de 16 % (mesure de l'humidité 24 heures après mise en silo, après stabilisation : en début de moisson, l'humidité réelle des grains est très souvent sous-estimée de 1 à 2 %).

Le négociant doit être aux normes HACCP (obligatoire depuis 1997) et le personnel doit être sensibilisé et motivé à une politique de qualité.

Tous les négociants ne sont donc pas également compétents pour pouvoir espérer une bonne valorisation de l'orge de brasserie.

Le stockage de l'orge de brasserie est très délicat et bien plus contraignant que celui des autres céréales, y compris des semences, puisque la garantie d'énergie germinative est de 95 % en 3 jours en orge de brasserie, ce qui est beaucoup plus drastique que le pouvoir germinatif exigé des semences.

A la récolte, l'orge a une dormance plus ou moins forte selon l'année (climat pendant la maturation du grain), le type d'orge, la variété ... Ainsi, les orges de printemps originaires de nos régions septentrionales ne sont généralement maltées qu'à partir de la fin de l'automne, et les orges d'hiver à partir du printemps. Entre-temps, l'orge de brasserie doit être stockée ; les

7. Orges brassicoles

livraisons ne se font jamais à la moisson, ce qui n'est pas le cas de l'escourgeon ou du froment.

Une directive européenne a introduit de nouvelles normes sanitaires qui concernent les teneurs maximales autorisées en mycotoxines : les aflatoxines B1, B2, G1, G2 et l'ochratoxine A. Ces mycotoxines sont produites par les *Penicillium* et *Aspergillus* se développant lorsque le stockage n'est pas assez soigné.

Des normes existent aussi pour les DON, mycotoxines dont l'origine provient des fusarium se développant au champ ; mais dans notre climat tempéré d'Europe Occidentale, les DON ne se retrouvent que rarement et en quantités négligeables sur orge, contrairement aux orges nord-américaines. Néanmoins les grains moisissés et/ou fusariés sont indésirables en malterie et ils doivent être éliminés de la récolte.

Pour parvenir à conserver les pouvoirs et l'énergie germinatifs et la qualité sanitaire pendant ces périodes obligatoires de stockage, **le stockeur doit ramener le plus rapidement possible la température du grain dans les silos sous 15°C, mais surtout l'humidité du grain autour de 14 %** : d'où la nécessité de récolter quand le grain est sec, et de pouvoir, en années humides, sécher les récoltes sans que les températures ne dépassent 38°C dans le grain. Au-delà de 16 % d'humidité dans le silo, il n'est pas possible de maintenir une qualité parfaite de la récolte par la ventilation seule ; il faut aussi sécher.

En 2018, de nombreux lots d'orge brassicole stockés chez des agriculteurs ont été déclassés en orge fourrager à cause de moisissures apparues durant le stockage. Il est donc déconseillé aux agriculteurs de stocker des orges brassicoles chez eux à moins de posséder des infrastructures pouvant garantir un stockage optimal.

Pour des renseignements complémentaires :

Tél. : 081/62 21 39

Mail : rmeurs@uliege.be

8. Variétés en céréales de printemps

R. Meza¹, S. Gofflot², R. Meurs³, R. Blanchard⁴, R. Bacchetta¹, D. Vromman¹, G. Sinnaeve²,
B. Bodson⁵ et G. Jacquemin¹

1	Froment de printemps	2
1.1	Résumé de la saison culturale 2018	2
1.2	Présentation des variétés	2
1.3	Présentation des résultats pour 2018	3
1.3.1	Rendements.....	3
1.3.2	Caractères agronomiques et technologiques	3
2	Avoine de printemps.....	5
2.1	Résumé de la saison culturale 2018	5
2.2	Présentation des variétés	6
2.3	Présentation des résultats	6
2.3.1	Rendements 2018 sans protection fongicide et sans régulateur de croissance..	6
2.3.2	Rendement 2017 et 2018 avec et sans protection fongicide	8

¹ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

² CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

³ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie– Promotion Orge de Brasserie – Projet CePiCOP (SPW DGO3 Direction Recherche et développement)

⁴ ULiège Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (SPW DGO3 Direction Recherche et développement)

⁵ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

1 Froment de printemps

1.1 Résumé de la saison culturale 2018

L'essai en froment de printemps a été implanté à la fin du mois de mars dans des conditions assez médiocres, après une fin d'hiver pluvieuse et froide. Les terres étaient lourdes et difficiles à travailler. La terre dans laquelle a été implanté l'essai, était particulièrement déstructurée.

L'année 2018 a été marquée par une période de sécheresse importante. En mars et avril, la pluviométrie est restée proche de la normale mais par la suite les précipitations mensuelles sont passées sous les normales saisonnières, et ce, jusqu'au mois d'août. Fort heureusement, les réserves accumulées durant l'hiver ont permis de limiter les dégâts à la culture.

Dès le semis, en avril, on a vu la température monter en flèche, dépassant à plusieurs reprises 25 degrés. En moins de 15 jours, nous sommes passés de l'hiver à l'été sans passer par la case « printemps ».

Or, le printemps, est une période très importante pour le développement de la culture surtout pour son développement racinaire. Le stress hydrique que la culture a subi en début de cycle a donc été impactant sur le développement de la végétation. Le nombre de talles était faible et, par conséquent, le nombre d'épis/m². Les températures du mois de juillet, avoisinant les 30 degrés, n'ont pas aidé ; certaines parcelles montraient déjà des signes d'échaudage ce qui a induit la fin anticipée du remplissage des grains.

Les froments de printemps ont pu, comme les froments d'hiver, être récoltés assez précocement. Les rendements sont assez mitigés : dans l'essai, ils plafonnent à 7 tonnes à l'hectare. Avec ces rendements faibles, le taux de protéines est élevé, dépassant souvent les 13%.

Les maladies ont également été influencées par la sécheresse. Au début du cycle de la céréale et lors de la montaison, la rouille jaune et l'oïdium ont été fortement présents. Par la suite, elles se sont éteintes avec la sécheresse. Le manque de précipitations n'a pas permis le développement de la septoriose sur le feuillage ni celui de la fusariose sur les épis.

1.2 Présentation des variétés

L'ensemble des résultats pour le froment de printemps est issu du réseau d'essais post-inscription du CRA-W. Le Tableau 2.1 présente les variétés qui ont été testées durant la saison 2018.

Tableau 2.1 – Présentation des 8 variétés testées dans les essais « post-inscription ».

Variété	Obtenteur		Date de 1ère inscription à la liste européenne		Mandataire pour la Belgique
Lennox	Strube Saat GMBH & Co.KG	DE	2011	UK	SCAM
Tybalt	Cebeco Seed Innovations Ltd	UK	2003	UK, NL	Limagrain Belgium
Quintus	W. von Borries-Eckendorf GmbH	DE	2013	DE, NL	Limagrain Belgium
KWS Mistral	KWS Lochow GMBH	DE	2015	AT, DE	Aveve zaden
Servus	Strube Research GmbH	DE	2016	DE	Aveve zaden
Calixo	Secobra Saatzucht GmbH	DE	2014	UK	Jorion Philip Seeds
Cornetto	Secobra Recherches SA	FR	2013	DE	Jorion Philip Seeds
Varius	Strube Saat GMBH & Co.KG	DE	2015	AT	Jorion Philip Seeds

1.3 Présentation des résultats pour 2018

1.3.1 Rendements

Le Tableau 2.2 présente les rendements obtenus dans l'essai ,pour les huit variétés, avec et sans protection fongicide. Dans le même tableau, la différence entre le rendement avec et sans protection fongicide est exprimée en kg/ha.

Tableau 2.2 – Rendements des 8 variétés exprimés en Kg/ha et en % de la moyenne des témoins (T). Différence en kg/ha entre le rendement avec et sans protection fongicide.

Nom variété	Avec protection 2 fongicides		Sans protection 0 fongicides		Différence (Kg/ha) entre avec et sans protection fongicide
	Kg/ha	% par rapport aux témoins	Kg/ha	% par rapport aux témoins	
Lennox (T)	6 880	98	6 003	102	877
Tybalt (T)	7 425	105	5 902	100	1 523
Quintus (T)	6 845	97	5 782	98	1 063
KWS Mistral	6 508	92	5 521	94	987
Servus	7 006	99	6 164	105	842
Calixo	7 254	103	5 697	97	1 557
Cornetto	6 682	95	5 137	87	1 545
Varius	7 052	100	6 171	105	881
Moyenne essai	6 956	99	5 797	98	
Moyenne témoins	7 050	100	5 896	100	

1.3.2 Caractères agronomiques et technologiques

Lors de la saison 2018, les caractères agronomiques ainsi que technologiques ont été testés pour chacune des 8 variétés des essais post-inscription.

Le Tableau 2.3 reprend les mesures de taille (en cm) des froments de printemps ainsi que les

8. Céréales de printemps

différentes cotations maladies, à savoir la rouille jaune et l'oïdium. Les conditions sèches de la saison n'ont pas permis de réaliser des observations pour la septoriose, la rouille brune et la fusariose de l'épi.

Le Tableau 2.4 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire : le poids à l'hectolitre, la teneur en protéines, l'indice de Zélény, le rapport Z/P ainsi que l'indice de chute de Hagberg.

Tableau 2.3 – Caractéristiques agronomiques et sensibilités aux maladies des 8 variétés de froment de printemps.

Variétés	Taille (cm)	Rouille jaune	Oïdium
Lennox	81	9,0	7,5
Tybalt	82	7,5	9,0
Quintus	84	8,5	8,0
KWS Mistral	87	4,5	9,0
Servus	78	9,0	9,0
Calixo	90	8,0	8,5
Cornetto	87	5,5	8,5
Varius	83	9,0	9,0

Tableau 2.4 – Caractéristiques technologiques des 8 variétés de froment de printemps.

Variétés	Poids à l'hectolitre (kg)	Teneur en protéines (%)	Zeleny (ml)	Z/P	Hagberg (secondes)
Lennox	79	14,4	61	4,2	402
Tybalt	75	13,1	48	3,7	358
Quintus	81	13,9	57	4,1	340
KWS Mistral	82	14,4	61	4,2	396
Servus	78	13,7	59	4,3	415
Calixo	79	14,0	62	4,4	402
Cornetto	81	13,4	47	3,5	454
Varius	76	13,6	49	3,6	400

2 Avoine de printemps

R. Meza⁶, S. Gofflot⁷, R. Meurs⁸, R. Blanchard⁹, R. Bacchetta⁸, D. Vromman⁸, G. Sinnaeve⁹,
B. Bodson¹⁰ et G. Jacquemin⁸

2.1 Résumé de la saison culturale 2018

Tout comme le froment de printemps, l'avoine de printemps a subi une année culturale fort difficile.

L'implantation de la culture n'a pu se faire qu'à partir de la fin du mois de mars. Ceci résultant des mauvaises conditions climatiques du mois de février suivies d'un début du mois de mars fort pluvieux. On était dès lors loin du fameux dicton : « *avoine de février remplit le grenier* ». Les terres étaient lourdes et difficiles à travailler, dans certains cas l'implantation de la culture s'est donc faite dans des conditions assez médiocres.

L'avoine de printemps a souffert, comme l'ensemble des céréales, des conditions sèches de l'année. En avril, la température a grimpé en flèche dépassant à plusieurs reprises 25 degrés.

Le stress hydrique que la culture a subi en début de cycle a impacté la culture tout au long de la saison. Les composants de rendement tels que le nombre d'épis et le nombre de grains n'ont pas été ceux espérés.

De plus, des signes d'échaudage ont pu être observés dans plusieurs régions. Les avoines de printemps ont pu comme les autres céréales être récoltées assez précocement. Les rendements sont relativement bons, si on tient compte de tout ce qui s'est passé durant l'année, ils plafonnent à 6,5 tonnes à l'hectare dans les essais. En Ardenne, à la faveur d'un temps plus frais, les rendements observés ont été meilleurs que dans la région de Gembloux.

L'avoine est assez rustique et ne craint qu'un nombre réduit de maladies. Parmi elles, seul l'oïdium a pu être observé cette année.

⁶ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

⁷ CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

⁸ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie – Promotion Orge de Brasserie – Projet CePiCOP (SPW DGO3 Direction Recherche et développement)

⁹ ULg GxABT – Axe Plant Science – Phytotechnie – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (SPW DGO3 Direction Recherche et développement)

¹⁰ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

8. Céréales de printemps

2.2 Présentation des variétés

Durant la saison 2018, quatorze variétés d'avoine de printemps ont été suivies (Tableau 2.5).

Tableau 2.5 – Présentation des 14 variétés testées en avoine de printemps dans les essais.

Variété	Couleur graine	Obtenteur	Date de 1ère inscription à la liste européenne		Mandataire pour la Belgique	
Albatros	Blanche	KWS Momont SAS	FR	2011	FR	Jorion-Philip Seeds
Armani	Jaune	Saatzucht Bauer Biendorf GmbH & Co. KG	DE	2016	DE	Aveve Zaden N.V.
Canyon	Jaune	Nordsaat Saatzeitgesellschaft mbH	DE	2007	AT	/
Cowboy	Jaune	Berthold Bauer Dienstleistungen	AT	2016	AT	Aveve Zaden N.V.
Effektiv	Jaune	Landwirtschaftliche Fachschule Edelhof, Saatzeit	AT	2005	AT	Aveve Zaden N.V.
Elison	Jaune	Landwirtschaftliche Fachschule Edelhof, Saatzeit	AT	2016	AT, UK	SCAM
Eneko	Jaune	Landwirtschaftliche Fachschule Edelhof, Saatzeit	AT	2011	AT	SCAM
Harmony	Blanche	Nordsaat mbH	DE	2015	DE, UK	Aveve Zaden N.V.
Keely	Blanche	Nordsaat Saatzeitgesellschaft m.b.H.	DE	2017	FR	SCAM
Poseidon	Jaune	Nordsaat mbH	DE	2012	DE	Limagrain Belgium N.V.
Symphony	Blanche	Nordsaat mbH	DE	2012	DE, DK, EE	Limagrain Belgium N.V.
WPB Elyam	Blanche	KWS UK Limited	UK	2014	UK	Aveve Zaden N.V.
WPB Isabel	Blanche	Wiersum Plant Breeding BV	NL	2018	UK	Aveve Zaden N.V.
Zorro	Noir	Nordsaat Saatzeit	DE	2009	FR	Limagrain Belgium N.V.

2.3 Présentation des résultats

2.3.1 Rendements 2018 sans protection fongicide et sans régulateur de croissance

Deux essais ont été implantés dans le réseau officiel d'inscription céréales en Belgique (VCU) dans des régions bien distinctes ; à Gembloux (région limoneuse) et à Scy (région Condroz). Ces essais ont été conduits sans protection fongicide et sans régulateur de croissance.

L'essai de Gembloux a été implanté dans des conditions assez médiocres, après une période de pluie et une vague de froid. La terre dans laquelle a été implanté l'essai était lourde, difficile à travailler et particulièrement déstructurée. A contrario, l'essai à Scy a été implanté dans de bonnes conditions et dans une terre bien ressuyée.

a. Rendements

Les résultats des deux essais sont présentés dans le Tableau 2.6. A l'image de la structure du sol au semis, les rendements observés, sont meilleurs à Scy (Condroz) qu'à Gembloux (région limoneuse). Les faibles rendements observés sur le site de Gembloux peuvent s'expliquer par l'implantation de l'essai dans des conditions limites et par la sécheresse de l'année qui n'a pas permis à l'avoine d'exprimer son potentiel.

Tableau 2.6 – Rendements des 5 variétés exprimés en Kg/ha et en % par rapport à la moyenne de l'essai sans protection fongicide.

Nom variété	Sans protection fongicide			
	Gembloux		Scy	
	Kg/ha	%	Kg/ha	%
Albatros	5 542	93	7 184	97
Canyon	6 231	105	7 194	97
Harmony	6 024	101	7 541	102
Symphony	5 975	101	7 727	104
Effektiv	5 951	100	7 411	100
Moyenne essai	5 945	100	7 411	100

b. Caractères agronomiques et technologiques

Le Tableau 2.7 présente les caractéristiques agronomiques observées en 2018 par rapport à la moyenne des 2 sites (Gembloux et Scy). Les caractères agronomiques sont la taille des variétés (cm), la différence de l'épiaison (en jours) par rapport à la variété Symphony, la résistance à la verse et à l'oïdium, la concordance entre la maturité de grain et la maturité de la paille. Pour ces deux derniers caractères, la cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 dont 9 est la cote la plus favorable.

Le Tableau 2.8 présente, par rapport à la moyenne des 2 sites (Gembloux et Scy), les caractéristiques technologiques mesurées en 2018. Ces caractères sont le poids à l'hectolitre, la teneur en protéines (N*5.7 et N*6.25) et les différentes classes de granulométrie (<2200µm, <2400 µm et < 600µm).

Le Tableau 2.9 présente des mesures complémentaires en termes de qualité technologique. Ces mesures n'ont été réalisées que sur le site de Scy.

8. Céréales de printemps

Tableau 2.7 – Caractéristiques agronomiques des cinq variétés d’avoine de printemps - moyenne des 2 sites.

Variétés	Taille (cm)	Epiaison - Différence en jours par rapport à Symphony	Verse	Oïdium	Concordance maturité grain/paille
Albatros	93	-4,0	5	9	5,0
Canyon	107	-3,0	5	9	4,3
Harmony	103	-2,0	7	9	6,0
Symphony	109	0,0	8	8	7,8
Effektiv	105	-4,0	8	7	7,5

Tableau 2.8 – Caractéristiques technologiques des cinq variétés des avoines de printemps - moyenne des 2 sites.

Variétés	Poids à l’hectolitre (kg)	Teneur en protéines (%)		Granulométrie		
		N*5,7	N*6,25	< 2200 µm	< 2400 µm	< 2600 µm
Albatros	53	11,8	13,0	5,1	11,8	24,8
Canyon	52	11,1	12,1	4,8	11,7	23,9
Harmony	50	11,2	12,2	2,0	6,3	14,8
Symphony	51	10,6	11,6	3,1	7,7	17,1
Effektiv	51	11,6	12,7	6,8	16,9	38,0

Tableau 2.9 – Caractéristiques technologiques des cinq variétés des avoines de printemps pour le site de Scy.

Variétés	Teneur en amidon (%)	Teneur en cellulose (%)	Teneur en matière grasse (%)	Rapport amidon / cellulose
Albatros	51	12,6	13,9	7,6
Canyon	49	12,3	13,5	7,9
Harmony	47	12,4	13,6	2,8
Symphony	48	11,8	12,9	5,1
Effektiv	49	12,9	14,1	10,3

2.3.2 Rendement 2017 et 2018 avec et sans protection fongicide

Le groupe de recherche « Production Intégrée des Céréales » de la faculté de Gembloux Agro Bio-Tech a mis en place en 2018 un essai variétal en avoine de printemps. Dans cet essai, comme pour les années antérieures (2017 et 2013) deux modalités de conduite ont été réalisées ; sans protection fongicide et avec protection fongicide.

a. Protection fongicide

Le Tableau 2.10 présente les rendements des 12 variétés testées en 2018 ainsi que les résultats de 2017. Dans ce tableau, les rendements sont exprimés en % par rapport à la moyenne de l’essai. La moyenne sur les différentes années d’essais est également présentée.

Tableau 2.10 – Rendements des 12 variétés exprimés en % par rapport à la moyenne de l'essai sous les deux conduites culturales, sans et avec protection fongicide.

Nom variété	2018		2017		Moyenne sur 2 ans	
	0 F	1F	0F	1F	0F	1F
	%	%	%	%	%	%
Armani	101	104	-	-	101	104
Cowboy	100	99	-	-	100	99
Effektiv	96	94	98	98	97	96
Elison	105	104	-	-	105	104
Eneko	98	97	94	97	96	97
Harmony	92	101	102	97	97	99
Keely	96	101	100	104	98	103
Poseidon	105	103	106	107	106	105
Symphony	106	102	106	107	106	104
WPB Elyann	98	98	-	-	98	98
WPB Isabel	98	96	-	-	98	96
Zorro	106	101	105	99	105	100
Moyenne essais (kg/ha)	7 202	7 337	6 624	6 775		

9. La culture en association de froment et de pois protéagineux d'hiver : une possibilité de diversification attrayante et durable pour nos rotations

J. Pierreux¹, P. Delaplace², B. Bodson¹ et B. Dumont¹

1. Introduction	2
2. La structure de l'expérimentation	3
3. Implanter la réussite	3
4. L'azote, un outil de gestion des compétitions et de la qualité au sein de l'association	5
5. Une protection des cultures naturellement plus efficace	7
6. Une récolte attrayante	9
7. Et la valorisation	11
8. Conclusion du projet	11

¹ ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Phytotechnie

² ULiège – Gx-ABT – Axe Plant Science – Plant Genetics

1. Introduction

La culture associée fait l'objet depuis près de 10 ans, d'un intérêt particulier au sein de l'unité de Phytotechnie Tempérée de la faculté de Gembloux Agro Bio-Tech (ULiège). Cet intérêt a permis l'obtention d'un financement de recherche auprès du SPW/DGO3 de 2012 à 2018, pour le projet « Produire durablement des graines riches en protéines en optimisant la conduite de la culture associée de pois protéagineux d'hiver et de froment d'hiver ».

Ces 6 années d'études approfondies ont permis le développement d'itinéraires culturaux adaptés à la conduite de la culture associée de froment et de pois d'hiver récoltés secs. Ils permettent d'assurer une production durable de quantités de matière sèche supérieures à celles produites par les deux cultures pures. Cela est obtenu en améliorant également le rendement en protéines de nos cultures et en réduisant les intrants azotés nécessaires à ce niveau de performances. Les résultats générés ont permis la caractérisation des différents aspects se rapportant aux choix culturaux, devant être nettement plus précis qu'en culture pure.

La conduite en culture associée est un art...

L'implantation de la culture doit respecter certaines règles afin de répondre aux besoins de chaque espèce et surtout limiter les risques d'accidents culturaux. Les compétitions entre ces deux espèces doivent être régulées par un choix variétal approprié. Les risques de verse pouvant être très importants et pénalisants en cultures de pois protéagineux sont limités grâce au respect de densités de semis adaptées.

La conduite de la culture peut être optimisée selon les débouchés envisagés, par l'utilisation d'intrants azotés. La fumure azotée représente, dans ce type d'association intégrant une légumineuse, un outil de gestion des compétitions interspécifiques et d'optimisation de la qualité du grain récolté. Toutefois, le bénéfice n'est obtenu que moyennant le respect très précis des stades d'application et des doses utilisées.

La gestion des pathogènes, des ravageurs et des adventices est significativement facilitée par la conduite en association. La présence des deux espèces, confère à cette culture des caractéristiques plus favorables que celles des cultures pures en termes de port végétatif, de couverture du sol, d'attrait pour les auxiliaires, etc.... Naturellement, ces pressions sont limitées mais peuvent néanmoins être complétées par l'utilisation de certaines matières actives ou l'application de technique alternatives.

Le respect de ces règles lors de l'implantation et de la conduite de la culture associée permet d'obtenir, lors de la récolte, des quantités et une qualité de grain supérieures à celles offertes par la culture pure.

Au terme de la culture, les débouchés offerts par ce type de production peuvent être de différents types. La récolte de grain peut être directement réintégrée au niveau de l'exploitation pour l'alimentation des animaux ou commercialisée à l'extérieur. Les débouchés hors exploitation intéressent l'intégration de ces grains dans des rations animales ou au niveau de l'agro-industrie avec le développement d'une filière visant le bio-raffinage ou l'extraction des protéines végétales.

2. La structure de l'expérimentation

Les expérimentations menées durant ces 6 années de projet se sont intéressées à différentes thématiques en vue d'obtenir une caractérisation fine de la biocénose présente dans la culture associée. Ses thématiques se résumaient en quatre grandes parties :

- « structure de végétation », qui visait la caractérisation de l'architecture présente au sein de l'association en vue de déceler les limites de la conduite et pouvoir déterminer des itinéraires techniques adaptés.
- « nutrition azotée », qui s'intéressait à la caractérisation du développement et la mise en place des nodosités ainsi que l'impact d'une application d'azote sur le développement des plantes et sur la récolte.
- « panel variétal », conduit durant les deux dernières années de projet, qui concernait une caractérisation de la réponse à la conduite en association du panel variétal disponible et en cours d'inscription.
- « protection des cultures », qui suivait le développement d'itinéraires techniques adaptés aux cultures associées et intégrant des possibilités chimiques, mécaniques et/ou alternatives.

Pour chaque thématique, les micro-parcelles étaient concernées par des modalités en cultures associées ainsi que leurs équivalents en cultures pures. Les essais en micro-parcelles ont été menés dans la région de Gembloux dans des parcelles concernées par un précédent betterave. En parallèle, des essais en grandes parcelles ont été menés en collaboration avec la firme Walagri en province de Hainaut, de Namur et de Liège en vue de valider nos résultats expérimentaux.

3. Implanter la réussite

Une moisson réussie passe inévitablement par un itinéraire technique bien adapté. Cette obligation est d'autant plus nécessaire dans le cas de cultures associées intégrant plusieurs espèces avec leurs propres exigences, qui doivent être respectées sans toutefois pénaliser celles des associées.

Le respect de certains principes propres à l'implantation et le choix variétal, permet l'optimisation de l'expression des deux espèces, du semis à la récolte. Et cela, tout en limitant les risques d'accidents culturaux importants liés à l'intégration du pois protéagineux.

a. Le choix variétal

Les caractéristiques variétales à respecter concernent différents aspects tels que la résistance à la verse et aux maladies, la taille de végétation, la précocité du développement et de la maturité (permettant la synchronisation des croissances et récolte) mais surtout le potentiel d'expressivité dans un système en association. Ces enseignements ont permis de déterminer comme « variété type », la variété Edgar en froment et Gangster en pois.

- Edgar : se singularise au sein du panel variétal notamment par la conjonction de ses très bonnes résistances aux maladies et à la verse. Sa longueur de paille et sa tenue

9. Association froment pois

de tige permettent une croissance synchronisée à celle du pois et principalement au stade épiaison qui constitue une caractéristique importante pour éviter les accidents de bris de tige. Sa précocité hâtive à la récolte lui permet de se rapprocher le plus de la maturité du pois. Cette variété montre également de très bonnes aptitudes à s'exprimer face aux phénomènes de dominances interspécifiques au sein de l'association. En termes d'aspect qualitatif de la récolte, sa prédisposition à produire des protéines permet également d'optimiser l'intérêt offert par l'association pour cet aspect de la production.

- Gangster : se caractérise surtout par une hauteur de végétation moyenne et un potentiel de rendement élevé s'exprimant bien lors de la conduite en association. Sa résistance aux maladies est correcte. En termes de précocité, le panel variétal en pois protéagineux d'hiver n'offre pas de grande variabilité.

Il est à noter qu'au cours de ces 6 années, l'utilisation de variétés de pois protéagineux d'hiver sensibles à la photopériode a permis de mettre en évidence un intérêt envers ce type variétal. Cette caractéristique variétale (nommée HR) permet en effet d'offrir une stabilité interannuelle en termes de précocité à maturité non négligeable face à la nécessité de synchronisation des deux espèces en culture associée. Malheureusement pour l'association, aucune variété de pois protéagineux d'hiver de ce type n'est actuellement disponible à la vente sur le marché des semences.

Par rapport aux disponibilités actuelles du marché semencier, nous montrons également un intérêt envers les cultivars Porthus, Kws Dorset et Albert en froment ainsi que Furious et Flokon en pois.

Intérêt confirmé pour un type variétal tel qu'Edgar en froment et Gangster en pois.

→ Porthus, Kws Dorset et Albert

→ Furious et Flokon

b. L'implantation des cultures

Le semis doit respecter une période allant du 25 octobre au 15 novembre (sauf si utilisation d'une variété de pois sensible à la photopériode). Le semis peut être réalisé en une seule opération pour les deux espèces à une profondeur d'environ 3 cm. Il est important de veiller à choisir une parcelle ne présentant pas de problèmes de drainage particulier, le pois étant sensible à l'asphyxie racinaire. Les densités de semis à respecter sont de 200 grains/m² en froment et 50 grains/m² en pois. Ces densités permettent l'optimisation du système en termes de semences utilisées et le respect des interactions entre espèces. Le pois semé à 50 grains/m² conduit à une maximisation des paramètres « production de protéagineux » et « sécurité de rendement ». Cette densité permet en effet de produire un maximum de pois à la récolte tout en maîtrisant les phénomènes de verse liés à la culture du pois protéagineux. Le froment semé à une densité de 200 grains/m² permet quant à lui de maximiser l'expression de la céréale dans le mélange face à la dominance que représente l'espèce pois. Une densité de semis supérieure ne permet pas une expressivité supérieure de cette espèce selon les densités de semis de pois pratiquées (50 grains/m²). Une densité de semis plus faible conduira quant à elle à des proportions de froment moindre dans le mélange, tant lors du développement végétatif qu'à la récolte, couplée à une

sensibilité à la verse plus marquée.

Implantation du 25 octobre au 15 novembre.
Semis en 1 passage à une profondeur de 2-3 cm.
200 grains/m² en froment et 50 grains/m² en pois.

4. L'azote, un outil de gestion des compétitions et de la qualité au sein de l'association

L'application d'azote sur les cultures associées peut être utile selon le contexte et les débouchés visés pour la récolte. La conduite sans application d'azote est tout à fait possible et permet d'obtenir des performances très intéressantes par rapport aux cultures pures. Toutefois, l'application d'azote permet d'optimiser les performances de l'association. Elle peut être considérée comme un outil de gestion de l'expression des deux espèces et d'optimisation de la qualité du grain de froment récolté.

La fertilisation azotée reste néanmoins un élément à utiliser de manière très précise. Son dosage et son stade d'application sont très importants en vue d'optimiser le développement des deux espèces et le respect de l'aspect « fertilisation naturelle » que représente les nodosités présentes sur les racines de légumineuse. En effet, la présence d'azote au sein des horizons superficiels du sol, conduit à limiter le développement des nodosités sur le système racinaire des légumineuses (favorisé par des conditions pauvres en azote). D'autre part, l'élément azote constitue un élément particulièrement important pour le développement du froment et ce, du stade tallage au stade remplissage du grain. De ce fait, l'élément azote peut limiter l'optimisation de la culture de la légumineuse alors qu'il favorise celle de la céréale.

Grâce aux différentes expérimentations menées sur la thématique de la nutrition azotée au sein de ce projet depuis 2012, nous avons pu mettre en évidence des règles respectant et optimisant le développement des deux espèces et leur intérêt dans l'association. Ces règles peuvent se résumer en deux grands points, se rapportant aux stades d'application :

- L'application au stade tallage-redressement du froment (BBCH 29-30)

Ce stade végétatif constitue l'ultime moment pour une application azotée en froment, en vue de conserver les talles émises durant la phase de tallage et de ce fait optimiser le développement de ce dernier. D'autre part, nos essais ont pu mettre en évidence que le stade végétatif atteint par les pois à ce stade (minimum 7-8 feuilles), fait apparaître une moindre sensibilité de l'élément azote sur le développement des nodosités. Grâce à ces caractéristiques, l'apport de faibles quantités d'azote de l'ordre de 40 kg/ha (dans des conditions de reliquats azotés standards), permet de favoriser significativement les proportions de céréales dans le mélange et de ce fait, sécuriser la tenue de la culture de par l'effet tuteur que représente la céréale pour le pois (Figure 9.1). Ces quantités d'azote sont rapidement assimilées par les céréales, alors que l'initiation des nodosités sur le système racinaire des légumineuses est déjà bien en place, ce qui limite l'impact négatif précité.

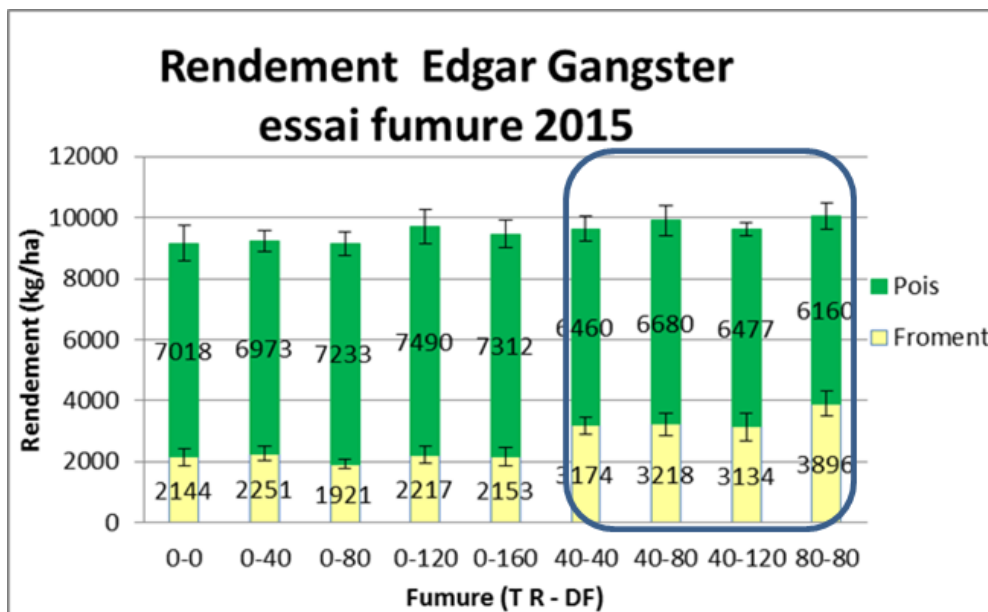


Figure 9.1 – Résultats rendement grain essai fumure 2015 pour l’association des variétés de blé Edgar et de pois Gangster.

NB : Il est à noter que des quantités supérieures ou appliquées plus précocement, ne montrent pas de performances significativement supérieures pour la céréale mais conduisent à une limitation significative du développement des nodosités.

- L’application au stade dernière feuille du froment (BBCH 39).

Ce stade végétatif constitue un stade clé pour le remplissage du grain de froment et principalement d’un point de vue qualitatif. Nos essais ont pu largement mettre en évidence l’intérêt de l’association de la légumineuse sur l’aspect qualitatif du grain de froment à la récolte. En effet, nous avons pu mettre en évidence l’aspect fertilisation naturelle pour la céréale que peut représenter la légumineuse en fin de végétation (Figure 9.2). Cette observation s’est essentiellement observée sur l’état de nutrition azotée des plantes et sur les paramètres de qualité du grain de froment, bien meilleurs en culture associée qu’en culture pure de froment. Ces aspects ont pu être vérifié sur la chlorophyllométrie, les quantités d’azote dans la plante, le taux de protéines du grain, l’indice zélény, le gluten index, la dureté du grain,

Toutefois, dans un souci d’optimiser le système de culture associée froment pois, la légumineuse ne permet pas à elle seule d’assouvir les besoins de la céréale. Une application d’azote au stade dernière feuille du froment de l’ordre de 60 kg/ha permettra d’optimiser l’aspect qualitatif du froment récolté. Les résultats font apparaître que l’application de quantités plus importantes ne montrent aucun impact significatif tant sur l’aspect quantitatif que qualitatif de la récolte.

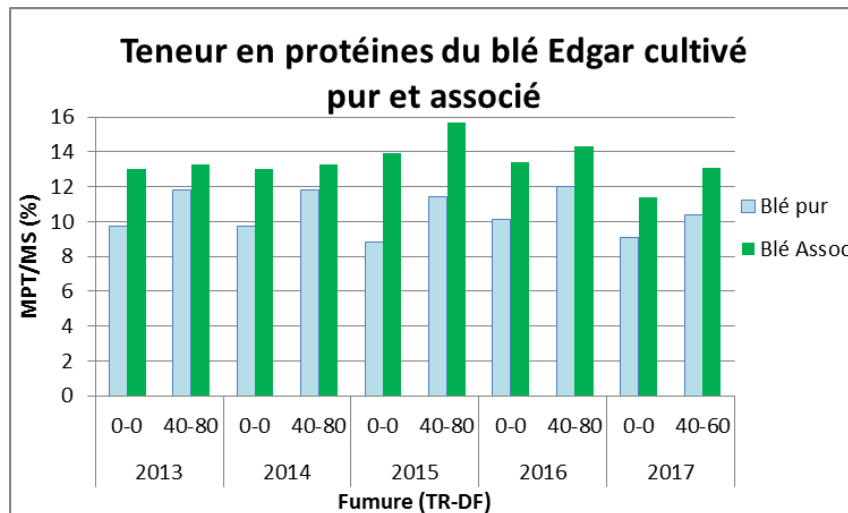


Figure 9.2 – Résultats protéines du grain de blé au sein des essais cultures associées de 2013 à 2017.

La fumure azotée n'est pas nécessaire en culture associée froment-pois mais peut constituer un outil de gestion des dominances et de la qualité de la récolte. L'optimisation du système est obtenue par une application de 40 kg N/ha au stade tallage redressement, compléter de 60 kg N/ha au stade dernière feuille du froment.

5. Une protection des cultures naturellement plus efficace

Les disponibilités en termes de protection phytosanitaire de type chimique sont assez limitées en culture associée. Cette constatation découle de l'obligation pour chaque utilisation d'avoir une agrégation à la fois en froment d'hiver et en pois protéagineux d'hiver. Néanmoins, certaines possibilités chimiques et alternatives, existent et fonctionnent.

Avant toute chose, il est important de mettre en avant l'intérêt de l'association en termes de gestion naturelle des populations d'adventices, de maladies et de ravageurs. Ces observations ont été mises en évidence dans nos essais. Naturellement le couvert plus important, les compétitions interspécifiques, l'architecture végétale, l'attraction pour différents auxiliaires, ... permettent une gestion des pressions de ces aspects sous les seuils de nuisibilité. Pour exemple, une thèse menée à Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège) par T. Lopes a pu mettre en évidence une diminution significative des populations de pucerons en culture associée (Figure 9.3). Chaque espèce montre en effet une attraction différente d'auxiliaires aphidiphage, se nourrissant également des pucerons propres à l'espèce lui étant associée. L'association crée de ce fait un environnement plus diversifié et plus attrayant pour de nombreux auxiliaires et constitue de cette manière un moyen de contrôle biologique.

9. Association froment pois

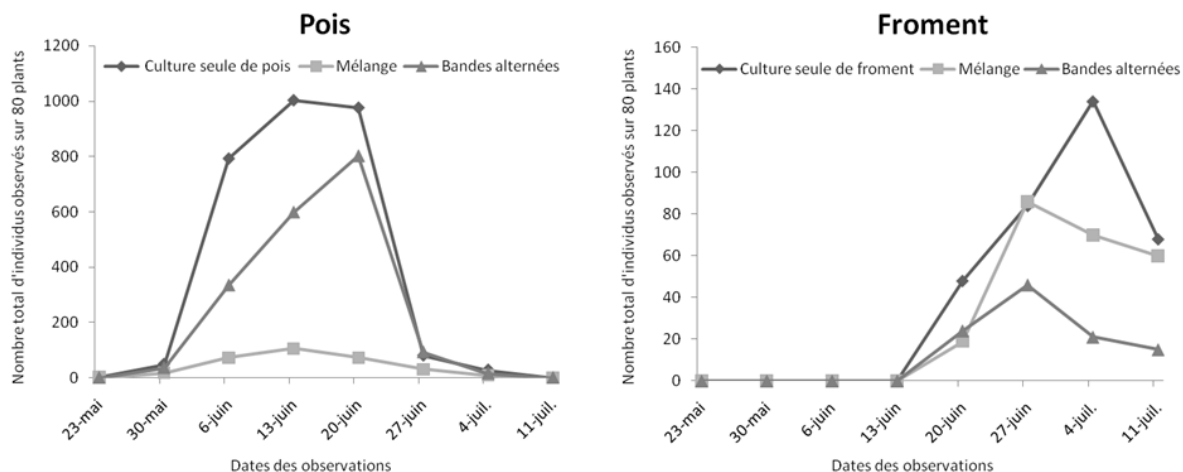


Figure 9.3 – Evolution des populations de pucerons observées sur les plantes de froment et de pois entre le 23 mai et le 11 juillet 2012 (T. Lopes 2013).

En ce qui concerne le développement des adventices, les caractéristiques végétales en termes de densités et de couverture, limitent naturellement leur pression. Toutefois, en vue de sécuriser cet aspect au sein de parcelles particulièrement sales, nos essais ont pu mettre en évidence l'efficacité de techniques de désherbage mécanique, pouvant compléter les possibilités chimiques.

L'utilisation d'outils de désherbage mécanique peut être réalisé en culture associée de la reprise de végétation jusqu'au stade 1er nœud, moyennant le respect de certaines règles. Les limites sont essentiellement liées à l'espèce pois et ses caractéristiques végétales très sensibles à l'agressivité de ces outils à partir du stade élongation de la tige. En début de végétation (de la reprise de végétation printanière jusqu'au stade redressement du froment), l'utilisation de la houe rotative et de la roto étrille est préférable. Ces outils permettent en effet un travail homogène de la surface couverte tout en limitant les dégâts occasionnés aux espèces cultivées. L'utilisation de la herse étrille n'occasionne pas de dégâts significatifs aux cultures néanmoins dans le cas de conditions de sol encroutées, son travail concentré entre les lignes de semis limite son intérêt, du moins en premier passage.

En ce qui concerne les applications au-delà du stade redressement du froment, elles correspondent à des stades de développement du pois plus importants. L'utilisation d'outils de désherbage mécanique devra alors être très limitée et réservée aux cas de salissement très important. L'utilisation de la roto-étrille est à proscrire. L'utilisation de la houe rotative ou de la herse étrille sera préférable afin de limiter les dégâts occasionnés aux cultures et essentiellement aux pois.

De manière générale, face au nombre limité de matières actives agréées à la fois en céréales et en pois, il sera important de réaliser dès le départ, un bon choix variétal ainsi qu'une bonne implantation de la culture.

6. Une récolte attrayante

Grâce à l'ensemble des enseignements acquis et le respect des différentes règles établies, la culture associée permet d'obtenir des performances supérieures à celles offertes par les mêmes espèces conduites en culture pure, tout en limitant très significativement les intrants nécessaires. Ces performances sont reconnues tant au niveau quantitatif que qualitatif.

En termes de quantités produites, la récolte de volumes similaires à une culture pure de froment, permet l'obtention d'un niveau de performance supérieur à celui offert par les cultures pures. Cette observation est établie en comparaison aux performances en culture pure de pois et de froment, ramenée à une unité de surface équivalente et suivant les proportions d'implantation de chaque espèce dans l'association (Figure 9.4). De plus, la conduite en association permet de sécuriser la production de pois protéagineux, qui est actuellement encore très sensible à des problématiques de verse importantes en culture pure. Ces performances sont confirmées par le calcul de l'indice LER (Land Equivalent Ratio). Il est déterminé sur base des rendements en cultures pures et associées et permet de caractériser l'efficacité de la culture en mélange à utiliser plus ou moins bien les ressources du milieu par rapport aux cultures pures (Lithourgidis et al. 2011). Une valeur supérieure à 1 se traduit par une efficacité du mélange supérieure à la conduite en culture pure selon une proportion de 50/50 pour chaque espèce sur une même unité de surface. Dans le cas de nos essais, les valeurs obtenues pour le couple Edgar-Gangster ou équivalent, conduit selon l'itinéraire cultural conseillé fait apparaître des valeurs systématiquement supérieures à 1 (Tableau 9.1).

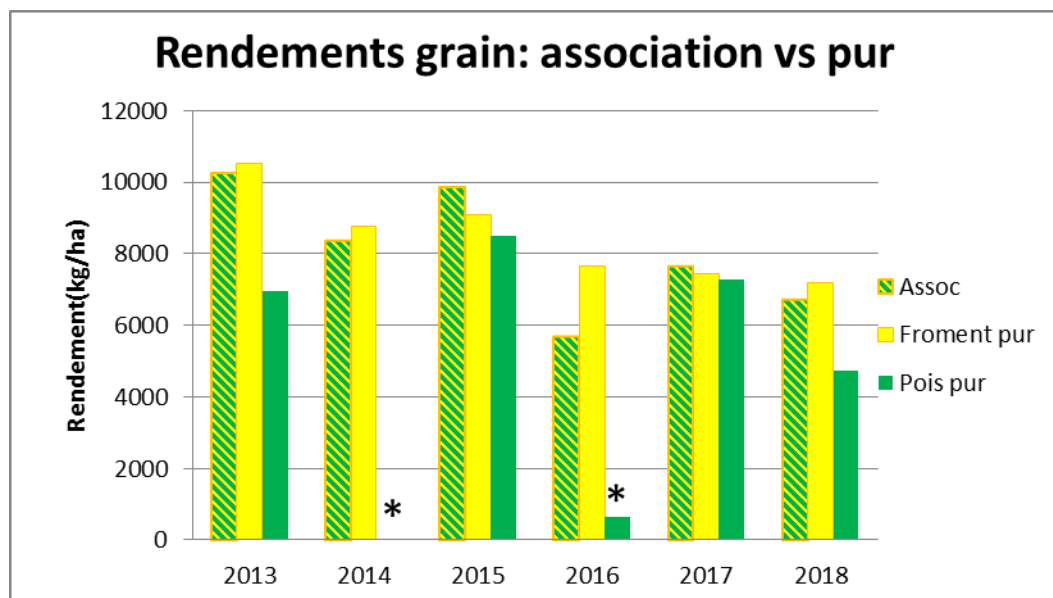


Figure 9.4 – Comparaison des performances des cultures associées selon les modalités conseillées par rapport aux cultures pures. * : les astérisques désignent des problématiques de verse importantes pour les pois purs (2014 dégât de grêles, impossibilité de récolter ; 2016 pluviosité importante, récolte impossible en grande parcelle ~600kg/ha en essai).

9. Association froment pois

Tableau 9.1 – Indice LER pour le couple Edgar Gangster selon l'itinéraire culturel conseillé, pour les 6 années de projet.

$$LER = LER_{\text{pois}} + LER_{\text{blé}} = \frac{Rdt \text{ pois assoc}}{Rdt \text{ pois seul}} + \frac{Rdt \text{ blé assoc}}{Rdt \text{ blé seul}}$$

Land Equivalent Ratio récolte						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Edgar Gangster	1,14	>1	1,14	3,75	1,04	1,05

En ce qui concerne la qualité de la récolte, l'intégration du pois protéagineux permet la production de gaines riches en protéines. Cependant, l'association avec une légumineuse permet bien plus et conduit à certaines synergies interspécifiques. Elles débouchent pour le grain de froment récolté, à l'obtention d'une qualité significativement supérieure aux possibilités offertes par la conduite en culture pure (Figure 9.2). En moyenne dans nos essais, la culture en association a permis l'obtention pour le grain de froment, d'un gain du taux de protéine de +3.46% sans fumure et de +2.46 % selon la fumure conseillée. Ces observations découlent également sur un bilan azoté significativement plus intéressant en culture associée. De plus, moyennant l'utilisation de variétés de froment prédisposées à offrir de la qualité, les caractéristiques à la récolte pour le grain permettent de répondre facilement aux normes de panification, voire même de froment améliorant. Pour exemple, l'utilisation de la variété Edgar a permis dans nos essais selon notre itinéraire culturel, l'obtention de qualité satisfaisant largement les normes de qualités boulangère « Synagra » en termes de protéines (min 12%), d'indice Zélény (min 37 ml) et de rapport Z/P (min 3) (Tableau 9.2).

Tableau 9.2 – Résultats de qualité du grain récolté en association pour les modalités sans fumure et 40-60 comparées aux cultures pures. Résultats pour les couples utilisant Edgar et Ivernel < 2015 ou Gangster > 2015. Les zones grisées ne répondent pas aux normes Synagra en termes de qualité boulangère.

			2013	2014	2015	2016	2017
Assoc 0-0	FH Edgar	MPT/MS (%)	13,0	13,5	13,9	13,4	11,4
		Zel (ml)	41,0	43,5	57,0	46,0	32,4
		Z/P	3,2	3,2	4,1	3,4	2,8
	Pois	MPT/MS (%)	21,3	23,5	20,4	23,0	22,4
Assoc 40-60	FH Edgar	MPT/MS (%)	13,3	13,8	15,7	13,7	13,1
		Zel (ml)	46,0	52,0	74,0	50,0	42,8
		Z/P	3,5	3,7	4,7	3,7	3,3
	Pois	MPT/MS (%)	21,9	23,4	21,5	21,5	23,2
Pur	FH Edgar	MPT/MS (%)	11,8	10,1	11,4	11,4	10,4
		Zel (ml)	37,0	43,0	44,0	32,0	27,1
		Z/P	3,1	4,3	3,9	2,8	2,6
	Pois	MPT/MS (%)	22,8		22,2	23,7	23,5

7. Et la valorisation ...

Au vu des résultats à la récolte, différents débouchés peuvent s'envisager pour le grain obtenu. Ils peuvent intéresser autant la valorisation en alimentation animale directement à la ferme ou via des intermédiaires, que l'intégration au niveau de l'agro-industrie pour l'extraction des protéines du grain. La qualité obtenue au sein de la récolte lui confère en effet un intérêt majeur au vu des problématiques d'approvisionnement en protéines végétales de type non-OGM. De plus, l'aspect durable de ce type de culture à faible niveau d'intrant, permet de répondre au défi de l'agriculture de demain à savoir produire « mieux », en exploitant de façon optimale et complémentaire les ressources de l'écosystème.

L'intégration de la récolte au sein de l'exploitation dans des rations alimentaires pour les ruminants mais surtout les monogastriques peut constituer un intérêt économique plus qu'intéressant. En ce qui concerne la commercialisation de la récolte, un intérêt certain existe auprès de certains négociants en grain.

De manière générale, le bilan économique est favorable envers la culture associée par rapport aux cultures. Le prix de revient des productions est en effet moins élevé en association qu'en culture pure pour une même unité de surface cultivée à 50% en froment et 50% en pois. Cette observation découle des quantités moindres d'intrant utilisé en association qui est accompagnée d'un niveau de production plus intéressant. Cette analyse est déjà vraie sans l'intégration d'une valorisation de la qualité supérieure que peut offrir la récolte en association et qui couvre sans problème les éventuels frais de triage.

A l'heure actuelle, la valeur qualitative du grain récolté est reconnue par le groupe Walagri pour l'espèce pois. Celui-ci propose des contrats de production de grains issus de la culture associée de pois protéagineux d'hiver et de froment d'hiver, selon un itinéraire technique établi avec notre collaboration. Les débouchés de cette production visent le bio-raffinage des protéines de pois suivant un système de production faible intrant et offrant une sécurité interannuelle d'approvisionnement en termes de qualité et de quantité, qui ne peut être garantie en culture de pois pur (ex : 2014 et 2016 dans nos essais (Figure 9.4)).

L'intérêt économique que peut représenter ce type de culture est également accentué depuis 2018 par l'attribution de primes Méthodes Agro-Environnementales et Climatique (MAEC) envers ce type de démarche. Il s'agit de la Mesure de Base 6 (MB6) qui vise à soutenir les cultures à faible pression environnementale. Moyennant certaines obligations non limitantes, elles représentent une valeur de 240€ par hectare engagé.

8. Conclusion du projet

Au terme de ce projet nous avons pu établir un itinéraire cultural fiable permettant la culture associée de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver. Cette culture permet la production fiable, sécurisée et durable de quantités de matière sèche équivalentes à celles produites par les deux cultures pures, en améliorant le rendement en protéines et limitant les intrants nécessaires à ce niveau de performance. Cet itinéraire nécessite une intégration plus fine des quantités d'intrants et de leur moment d'application dont voici les points importants :

9. Association froment pois

Itinéraire culturel : Culture en association Froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver

Semis :

- Date : 25 octobre – 15 novembre
- Densité : 50 graines/m² pour le pois
200 graines/m² pour le froment
- Profondeur : préconisation pois 4-5 cm
Préconisation froment 2-3 cm.
- Réalisation : en un passage suivant un mélange préalable des semences. Aucun démelange n'est observé, à condition de limiter les quantités totales par trémie à 3-400 kg. Une profondeur d'environ 2-3cm est préférable, éviter moins.

Fumure :

40 kg N/ha au stade fin tallage-début redressement du froment,
60 kg N/ha au stade dernière feuille du froment.

Application en solide uniquement.

Traitements phytopharmaceutiques agréés (Février 2019) :

- Désherbage : **Pendiméthaline** 910g/ha, 1 application en pré émergence du pois et 1 feuille du froment. (Législation : BBCH01-08 en pois et 11-12 en froment).
- Fongicide : **Metconazole** 72 g/ha, 1 application au stade floraison du froment pour cibler les risques de fusariose du froment 5 (Législation : BBCH60-69 en pois et 31-65 en froment).
Chlorothalonil 1kg/ha 1 application à réaliser du stade début à pleine floraison du pois pour cibler les risques de botrytis et l'antracnose du pois (Législation : BBCH 61-65 en pois et 39-59 en froment). Les possibilités se limitant à un seul passage par an, cibler les conditions les plus propices aux maladies tout en sachant que le produit est vite lessivé (pluie de 10 mm).

A surveiller :

- Précédent culturel : Aphanomyces, respecter une période de retour de 5-6 ans dans la rotation et éviter toute culture intermédiaire susceptible de multiplier l'inoculum (pois, lentille et variétés de vesce sensible)
- Insectes : traiter si nécessaire (sitones et pucerons (avant et pendant la floraison))
- Pigeons
- Eviter les sols présentant un mauvais drainage où des eaux stagnantes peuvent être observées, risquant l'asphyxie du pois. Limiter également un travail du sol trop fin.



Remerciements : Nous remercions la Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressource Naturelle et Environnement du Service Public de Wallonie (SPW-DGO3), Direction de la Recherche, pour son financement : projets D31-1311 ; D31-1346 et D31-1365

Bibliographie

LITHOURGIDIS AS., VLACHOSTERGIOS DN., DORDAS CA., DAMALAS CA., [2011] *Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea-cereal intercropping systems* ; European Journal of Agronomy, 34, 287-294

T. Lopes et al. [2013]. *Perspective : La culture en association de froment et de pois : une opportunité pour réduire l'abondance des pucerons en été*. Livre Blanc Céréales-Gembloux, février 2013.

10. Associations variétales

G. Jacquemin¹, R. Meza¹, E. Escarnot², S. Gofflot³, G. Sinnaeve³ et R. Lambert⁴

1	Association variétale en escourgeon, une solution aux profils déséquilibrés des escourgeons actuels.....	2
1.1	Essais mis en place	2
1.2	Résultats.....	4
1.2.1	Comparaison des rendements	4
1.2.2	Evaluation des coûts.....	7
1.3	Conclusions et perspectives	8
2	Associations variétales en épeautre	10
2.1	Introduction	10
2.2	Conditions environnementales	10
2.3	Protocole expérimental.....	11
2.4	Résultats.....	12
2.4.1	Comportement agronomique	12
2.4.2	Production.....	14
2.4.3	Qualité boulangère.....	15
2.5	Conclusion	17

¹ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

² CRA-W – Dpt Science du Vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

³ CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

⁴ Centre de Michamps ASBL

1 Association variétale en escourgeon, une solution aux profils déséquilibrés des escourgeons actuels

G. Jacquemin⁵, R. Meza⁵

La variété parfaite n'existe pas, c'est bien connu. C'est particulièrement vrai en escourgeon ces dernières années. La culture doit actuellement faire face à un retour en force de la rouille naine, au développement de souches d'helminthosporiose peu contrôlées par les fongicides ainsi qu'au retrait des néonicotinoïdes.

Sans ces insecticides et dans les régions fortement infestées par les pucerons, les agriculteurs se tournent vers des variétés présentant une tolérance au virus de la jaunisse nanisante. Cette tolérance est efficace mais les variétés qui en disposent présentent encore d'importants défauts quant aux autres caractères agronomiques.

Le mélange de plusieurs variétés aux profils contrastés pourrait apporter une solution à ces profils incomplets en permettant d'associer les avantages de diverses variétés. En escourgeon, des essais sont mis en place au CRA-W depuis deux ans afin d'évaluer le potentiel de tels mélanges.

1.1 Essais mis en place

L'évaluation porte actuellement sur deux saisons culturales, une troisième est en cours. Durant chacune de ces saisons, 5 essais ont été implantés (Tableau 10.1). Trois essais se différenciant par l'intensité de leur protection et par leur fumure sont annuellement réalisés sur Gembloux. Un quatrième est suivi en Hesbaye liégeoise et un dernier en Condroz. Les précédents culturaux sont variables. Les fumures sont adaptées, d'une part, au reliquat azoté mesuré, et d'autre part, à l'intensité de la conduite culturale.

⁵ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

Tableau 10.1 – Phytotechnie des 10 essais réalisés.

Année	2017					2018				
N° essai	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6	Essai 7	Essai 8	Essai 9	Essai 10
Localité	Gembloux			Waret	Scy	Gembloux			Acosse	Terwagne
Région agricole	Hesbaye				Condroz	Hesbaye				Condroz
Précédent cultural	Lin			Froment d'hiver	Epeautre	Froment d'hiver			Chicorée	Lin
Date de semis	29-sept			28-sept	29-sept	26-sept			03-oct	16-oct
Nombre de traitements fongicides	0	1	2	2	1	0	1	2	1	1
Nombre de traitement antiverse	0	1	2	2	1	0	1	2	1	1
Nombre de traitements insecticides	2	2	2	1	0	1	1	1	1	0
Fumure (unité d'azote)	80	120	120	103	90	130	160	160	148	156

Deux mélanges ont été choisis, comportant chacun un couple de variétés (Tableau 10.2). L'hypothèse de départ était que l'on puisse réduire l'impact des maladies sur une variété très productive mais très sensible en lui associant une variété tolérante. La variété sensible pourrait dès lors mieux valoriser son potentiel. En outre, l'idée d'une réduction possible de la sensibilité à la verse était également en question. C'est par rapport à ces hypothèses que les mélanges ont été constitués.

Le premier dénommé **ATM** (Association Tonic-Monique) comportait 50% de semences d'une variété sensible aux maladies et à potentiel de rendement très élevé : **KWS Tonic** et 50 % d'une variété tolérante aux maladies mais légèrement sensible à la verse et à rendement moyen : **Monique**.

Le second mélange **ABV** (Association Bazooka-Veronika) était constitué d'une variété très tolérante **LG Veronika** et d'une variété moyennement sensible **Bazooka**. Dans le même temps, ce mélange répondait à une autre question : est-il profitable d'associer une variété hybride avec une lignée ? Il était constitué de 20% d'une variété hybride **Bazooka** et de 80% d'une lignée très tolérante aux maladies : **LG Veronika**.

Au sein de ces deux mélanges, les deux variétés présentent une précocité similaire. Le couple **ATM** est de type demi-précoce alors qu'**ABV** est plus tardif.

10. Association variétale en escourgeon

Tableau 10.2 – Profil des variétés constitutives des 2 associations testées.

	ATM		ABV	
	Monique	KWS Tonic	Bazooka	LG Veronika
	Lignée	Lignée	hybride	Lignée
Résistance à la verse	+/-	++	+	++
Résistance aux maladies foliaires	+	--	+	++
Potentiel de rendement	+	++	++	+
Précocité	Demi-précoce	Demi-précoce	Demi-tardive	Demi-tardive

1.2 Résultats

1.2.1 Comparaison des rendements

Les rendements moyens obtenus par essai sont conformes à ceux observés dans la pratique. Ils sont à mettre en relation avec les saisons, les régions et les conduites culturales. Pour rappel, l'année 2017 fut favorable aux escourgeons tandis que 2018 s'est avérée être une très mauvaise année principalement en raison de la taille très réduite des épis qui trouve son origine dans les accidents climatiques de la sortie d'hiver (LB septembre 2018). La forte pression d'helminthosporiose et de rouille naine sont également à l'origine des faibles rendements obtenus dans l'essai n°6. Les coefficients de variation (C.V.) obtenus pour chacun des essais sont faibles ce qui démontre une bonne homogénéité et un bon niveau de fiabilité des essais (Tableau 10.3).

Tableau 10.3 – Rendements (kg/ha) obtenus pour les variétés pures et pour les mélanges.

	2017					2018				
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6	Essai 7	Essai 8	Essai 9	Essai 10
	Gembloux			Waret	Scy	Gembloux			Acosse	Terwagne
Bazooka	9 716	11 180	11 222	10 855	9 512	7 185	8 239	8 870	8 647	8 806
KWS Tonic	8 215	10 904	10 942	11 064	9 350	5 766	7 590	8 175	9 273	9 063
Monique	9 405	10 697	11 465	10 438	9 261	7 108	8 339	9 067	9 138	8 466
LG Veronika	9 586	10 897	10 849	9 989	8 840	7 231	8 522	9 446	8 669	9 142
ATM	9 503	11 133	11 020	11 067	8 924	6 562	8 483	8 828	9 209	9 286
ABV	9 576	10 906	11 111	10 224	9 536	7 342	8 895	9 321	8 606	9 107
Coefficient de variation de l'essai (%)	4,8%	3,5%	3,2%	4,6%	5,4%	6,2%	5,5%	5,8%	3,2%	4,5%
Moyenne des 4 variétés	9 230	10 920	11 120	10 586	9 241	6 823	8 173	8 890	8 932	8 869

Avant de pouvoir poursuivre l'analyse et afin de pouvoir comparer les rendements de la variété hybride Bazooka avec les lignées, il est nécessaire de soustraire le surcoût engendré par le prix des semences. Le calcul est résumé dans le Tableau 10.4. Pour l'année 2017, ce surcoût exprimé en kg/ha était de 550. Pour 2018, vu l'augmentation des prix de ventes, il fallait une

quantité moindre pour compenser le surcoût (400 kg/ha). Le mélange ABV contenant 20% de Bazooka, le rendement a également été pondéré en lui soustrayant 110 et 80 kg/ha respectivement pour 2017 et 2018.

Tableau 10.4 – Calcul des rendements pondérés.

Pondération des hybrides par la prise en considération du surcoût des semences			
Année	2017	2018	
Surcoût des semences par hectare (€)	75	75	
Prix de Vente à la tonne lors de la récolte (€)	135	185	
Surplus de rendement nécessaire (Kg/ha)	550	400	

Rendement modifié par la pondération pour la variété hybride et le mélange la comprenant (à 20%)										
Bazooka	9 166	10 630	10 672	10 305	8 962	6 785	7 839	8 470	8 247	8 406
ABV	9 466	10 796	11 001	10 114	9 426	7 262	8 815	9 241	8 526	9 027

Les rendements relatifs (Tableau 10.5) sont exprimés par rapport à la moyenne des 4 variétés cultivées seules. Les minima observés sont 93 et 86 % pour les variétés sensibles aux maladies que sont **Bazooka** et **Tonic**. Les rendements minimaux sont meilleurs (97% et 96%) pour **Monique** et **LG Veronika** de par leurs tolérances aux maladies. Pour les mélanges, on pourrait s'attendre à des rendements minimaux intermédiaires mais les minima obtenus sont de 98% pour ATM et 97% pour ABV soit plus élevés que les meilleures lignées cultivées seules.

Tableau 10.5 – Rendements relatifs obtenus par rapport à la moyenne des 4 variétés cultivées seules.

	2017					2018					Moyenne
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6	Essai 7	Essai 8	Essai 9	Essai 10	
Bazooka	101	99	97	99	98	101	97	96	93	96	97,7
KWS Tonic	90	101	100	106	103	86	94	93	105	103	98,1
Monique	103	99	104	100	102	106	103	103	103	97	102,1
LG Veronika	105	101	99	96	97	108	106	107	98	104	102,1
ATM	105	103	100	106	98	98	105	100	104	106	102,5
ABV	104	100	100	97	104	108	109	105	97	103	102,7

Les rendements obtenus par les mélanges sont à comparer avec les rendements attendus des 2 variétés cultivées seules. Pour le mélange **ATM**, le rendement attendu est la moyenne arithmétique de ces deux composants (50% de **KWS Tonic** + 50% de **Monique**), pour **ABV** c'est une moyenne pondérée (20% de **Bazooka** + 80% de **LG Veronika**).

10. Association variétale en escourgeon

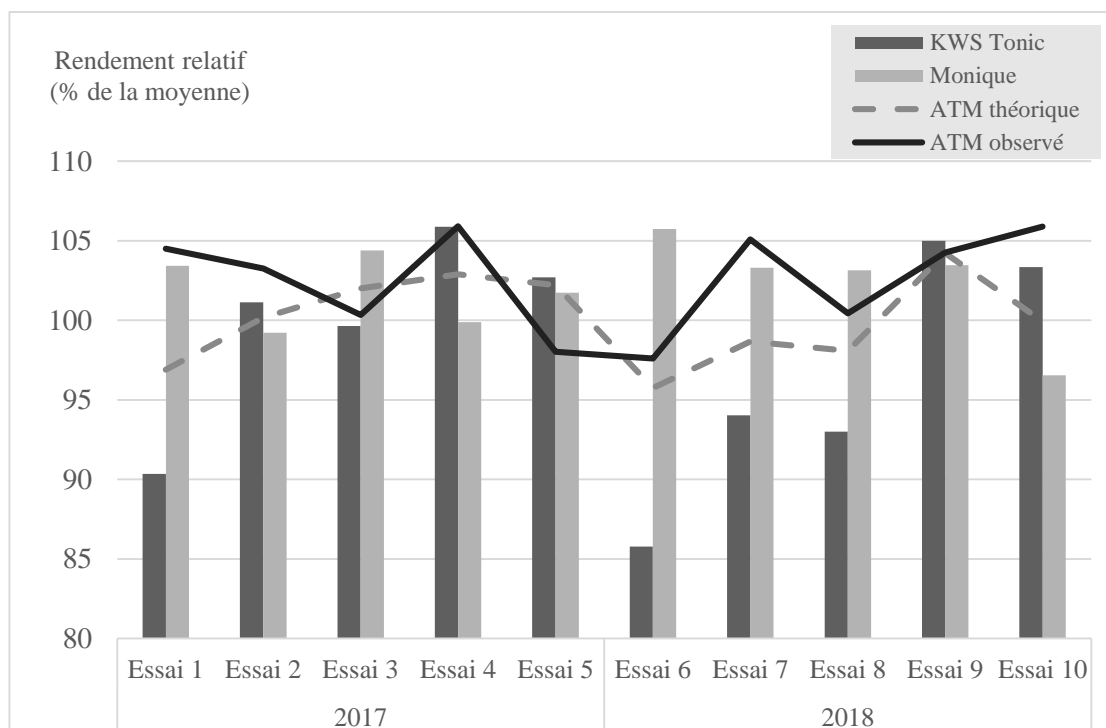


Figure 10.1 – Rendements obtenus par le mélange ATM vis-à-vis de ses composants.

Les rendements obtenus par le mélange ATM sont à 8 reprises supérieurs aux rendements attendus sur l'ensemble des 10 essais (Figure 10.1). Dans 5 essais, ces rendements sont même supérieurs à ceux obtenus par la meilleure variété cultivée seule. Durant l'année 2018 qui a été marquée par une forte pression de maladies, le rendement obtenu par le mélange est, à chaque reprise, supérieur au rendement attendu. Cette meilleure valorisation de l'association semble confirmer un effet protecteur de la variété tolérante Monique qui, cultivée seule, affiche des résultats bien supérieurs à son partenaire KWS Tonic. A contrario, dans l'essai 10 situé à Terwagne, la pression de maladies était nettement plus faible. La verse, par contre, était bien présente sur l'essai, et ce, dès le début juin. C'est donc fort logiquement que Monique affiche des résultats bien en-deçà de ceux obtenus par KWS Tonic bien plus résistant à la verse. Là aussi, le résultat du mélange est très intéressant. Dans le mélange, KWS Tonic a préservé Monique de la verse qui n'a donc pas eu à déplorer de perte de rendement. L'année 2018 a donc permis de mettre en évidence deux avantages possibles des mélanges étudiés.

Un troisième avantage réside dans la stabilité que semblent offrir les mélanges testés. Sur l'ensemble des essais, les rendements du mélange ATM ne sont inférieurs à la meilleure variété que de 1,3 % mais sont supérieurs à la moins bonne de 6,2%. L'effet mélange permet d'amortir les contre-performances de l'une des variétés qui le composent.

Le rendement obtenu par le mélange **ABV** est également supérieur au rendement attendu dans la moitié des cas et lui est similaire pour les autres essais (Figure 10.2). Sur l'ensemble des 10 situations, le rendement obtenu est supérieur au rendement attendu de 1,4 %. Là aussi, l'année 2018 a favorisé la variété la plus tolérante, dans ce cas, **LG Veronika**. Vu sa prépondérance dans le mélange (80%), il est logique que les rendements d'**ABV** se rapprochent plus de ceux obtenus par la lignée que par l'hybride. Cependant, l'utilisation de 20% de **Bazooka** permet

d'augmenter en moyenne le rendement de 145 kg/ha. Ce n'est pas énorme surtout si l'on tient compte du surcoût des semences. Cependant, il faut savoir que les deux années d'essais 2017 et 2018 n'ont pas été favorables aux hybrides contrairement à la saison 2016. Les hybrides valorisent bien les terres pauvres et/ou à mauvaise structure. Or, ce type de terre n'est pas privilégié pour l'implantation des essais du réseau (Livre Blanc de Septembre 2017).

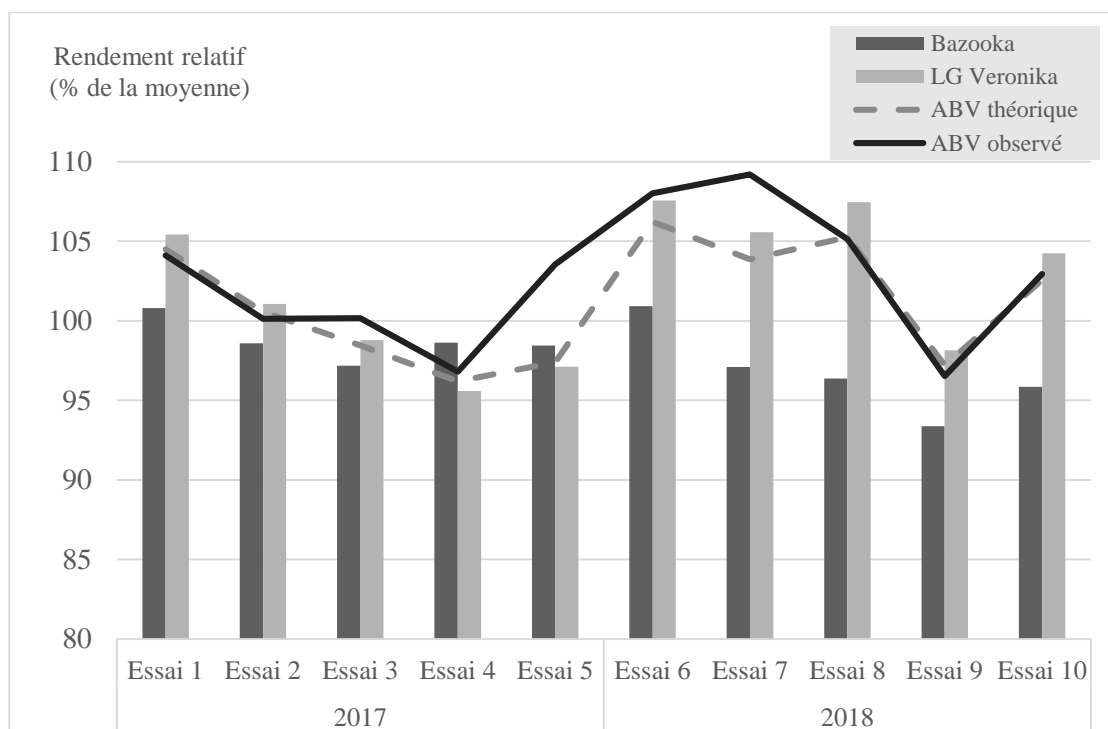


Figure 10.2 – Rendements obtenus par le mélange ABV vis-à-vis de ses composants.

1.2.2 Évaluation des coûts

D'un point de vue économique, sur l'ensemble des 10 essais, les mélanges auraient permis de gagner en moyenne aux alentours de 35 € par hectare de plus que la moyenne des 4 variétés cultivées seules. Ces calculs prennent en considération un prix de vente de l'escourgeon de 135€/T en 2017 et de 185€/T en 2018.

Si l'on exclut les 2 essais non traités qui s'éloignent de la pratique (essai 1 et 6), l'avantage du mélange ATM s'accroît encore pour atteindre 45 €/ha (Figure 10.3). Cette somme est largement suffisante pour compenser le surcroît de travail que constitue le mélange des sacs de semences.

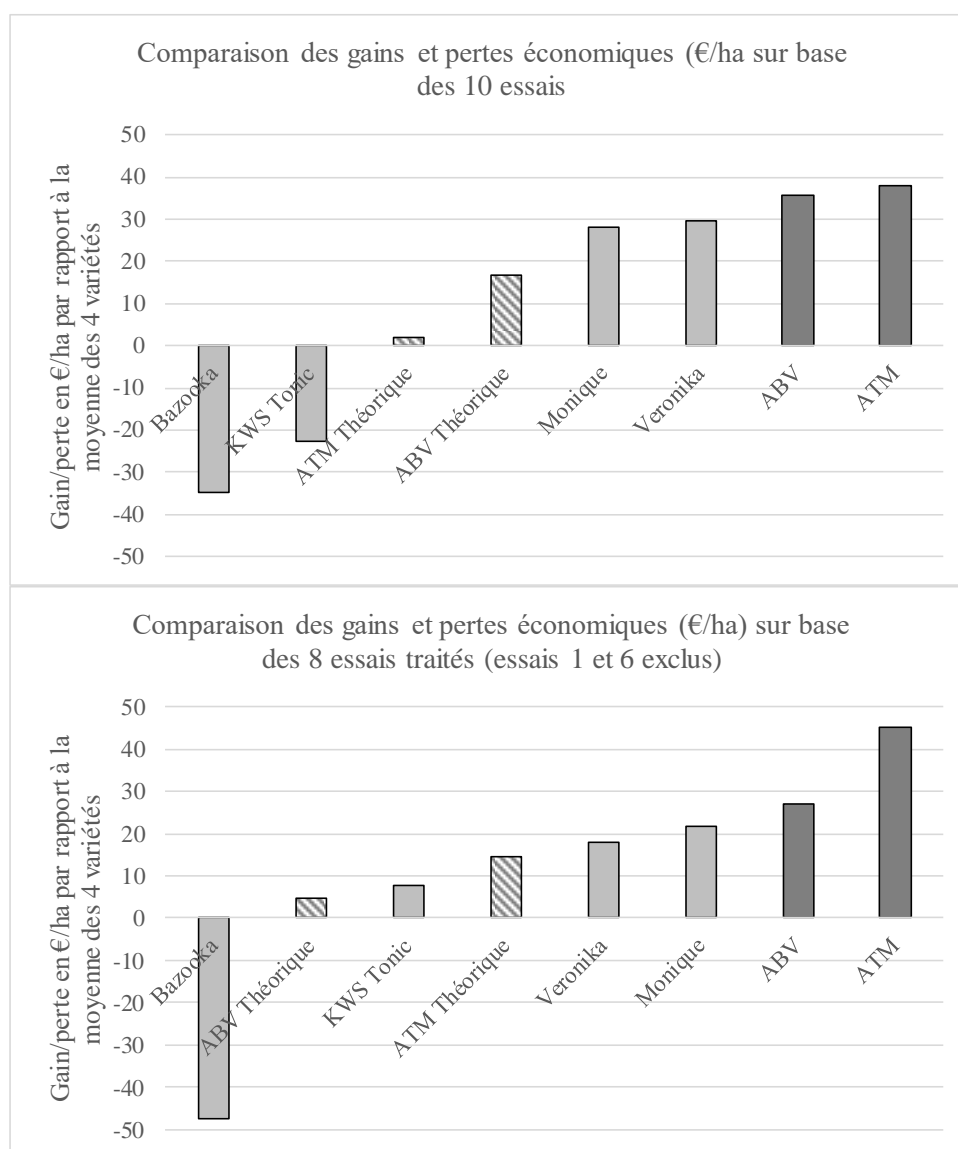


Figure 10.3 – Bilan économique des mélanges et de leurs composants par rapport à la moyenne des 4 témoins.

1.3 Conclusions et perspectives

Les résultats de cette étude plaident en faveur des mélanges. Par le passé pourtant, des essais de mélanges avaient déjà été réalisés en froment et en épeautre. Les résultats étaient nettement plus partagés et bien moins probants. Dans ces cultures, les différences entre variétés sont plus faibles. La sélection est plus aboutie et les variétés commercialisées n'ont généralement pas de gros défauts.

En escourgeon, la situation est différente de par la présence sur le marché de nombreuses variétés déséquilibrées. Les variétés plus anciennes subissent depuis 6-7 ans, un accroissement de la pression de la rouille naine et de la ramulariose auxquelles elles n'étaient pas préparées. L'helminthosporiose, de retour en 2018, n'est plus contrôlée efficacement par les fongicides.

En outre, avec le retrait des néonicotinoïdes, les variétés disposant des gènes de tolérances à la JNO sont devenues incontournables dans certaines régions. Pourtant, ces variétés restent actuellement plus sensibles aux maladies et à la verse par rapport aux autres variétés. Une des clefs de la réussite d'un mélange en escourgeon comme pour d'autres céréales est de réfléchir le choix des variétés composant ce mélange. Toutes les associations ne sont pas favorables, loin de là. Nous avons opté pour des variétés à précocité similaire mais qui sont le plus complémentaires possible pour ce qui est des tolérances aux maladies et à la verse. D'une façon globale, il semble que les mélanges soient d'autant plus performants que les variétés qui les composent diffèrent entre elles.

Cette étude ouvre de nouvelles perspectives et des questions restent encore en suspens :

- est-il plus intéressant d'utiliser un mélange plus complexe composé de plus de 2 variétés? Certaines études sont en cours à l'Université de Liège (Gembloux Agro-Bio Tech) et pourraient permettre de statuer sur ce point.
- peut-on utiliser le produit de la récolte du mélange pour le semer l'année suivante ? Pour répondre à cette question il faudra intégrer à la réflexion le type de mélange (avec ou sans hydride), les PMG des variétés qui le composent et bien sûr les conditions de cultures qui influenceront la sélection des variétés au cours du temps.

Les essais vont se poursuivre et cette année, une nouvelle association a été ajoutée aux deux autres, il s'agit des deux variétés JNO tolérantes **Rafaëla** et **LG Zebra**. S'il s'avère que cette association fonctionne aussi bien que les deux autres, ce couple pourrait constituer une réponse aux problèmes actuels rencontrés par ces variétés tolérantes JNO.

2 Associations variétales en épeautre

E. Escarnot⁶, S. Gofflot⁸, R. Meza⁷, et G. Sinnaeve⁸ et R. Lambert⁹

2.1 Introduction

Considérées sur plusieurs années, les associations variétales sont réputées permettre une stabilisation du rendement, mettre en place des effets de compensation entre les variétés et réduire la pression de maladies ou de ravageurs.

Elles contribueraient, en outre, à limiter le contournement d'une résistance variétale et elles aident également à accroître la biodiversité cultivée.

Afin d'évaluer l'intérêt de cette pratique en épeautre, un essai combinant trois variétés et leurs associations binaires et ternaires en proportions égales pour chaque variété a été mené à Gembloux durant trois années : 2016, 2017 et 2018. Les trois associations binaires sont Cosmos et Sérénité, Cosmos et Zollernspelz, Zollernspelz et Sérénité et la ternaire est composée des trois variétés.

2.2 Conditions environnementales

Les trois années culturales ont été très fortement contrastées par les conditions météorologiques subies et leurs conséquences sur le développement de la culture et des maladies.

La saison 2015-2016, après un hiver doux ayant entraîné le développement des maladies de la culture, a été particulièrement marquée par une pluviométrie importante et un niveau d'insolation extrêmement faible aux mois de mai et de juin. Par conséquent, la pression des maladies a été très forte, la verse a pu s'observer sur les cultures, et les rendements furent très faibles.

La saison 2016-2017 contraste avec la précédente. Les événements météorologiques marquant cette saison sont le coup de froid de début mai touchant certaines variétés, un déficit hydrique de février à juin et un phénomène d'échaudage fin juin ayant toutefois peu de conséquences pour les cultures situées à Gembloux. Finalement, 2017 fut une bonne année culturale pour cet essai mis en place sur les terres gembloutoises, elle a été caractérisée par des rendements élevés

⁶ CRA-W – Dpt Science du Vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

⁷ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

⁸ CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

⁹ Centre de Michamps ASBL

et une faible pression de maladies.

Pour la saison 2017-2018, l'importante pluviométrie hivernale a permis de reconstituer les réserves en eau mais la sécheresse de mai et juin fut très importante. A partir du mois d'avril des températures supérieures aux normales furent enregistrées. La culture s'est développée de façon habituelle jusqu'au mois de mai puis le rythme de développement s'est accéléré. La pression de maladies fut moyenne pour cette saison avec la présence de rouille jaune au mois de mai et de rouille brune au mois de juin, cette dernière ayant été favorisée par les températures élevées des mois de mai et juin. En dépit de la sécheresse et de la chaleur, les rendements furent bons dans des sols profonds tels qu'à Gembloux.

2.3 Protocole expérimental

En 2015, les trois variétés d'épeautre alors disponibles sur le marché belge ont été choisies pour leur complémentarité et leur compatibilité dans l'association : Cosmos (C), Zollernspelz (Z) et Sérénité (S). Cosmos souffre d'une sensibilité à la rouille jaune depuis plusieurs années suite au contournement de sa résistance, Zollernspelz est plutôt sensible à la rouille brune tandis que Sérénité, la variété la plus récente du panel, ne présente pas de sensibilité particulière aux maladies du feuillage. Leurs caractéristiques de précocité et de hauteur permettaient une association entre elles.

Les essais ont été conduits sous un mode de culture à très faible intrants. Ils ont été semés au début du mois d'octobre à une densité de 200 à 250 grains/m² selon les années. La fertilisation azotée correspond au niveau Azobil pour épeautre duquel 60 kg N/ha ont été retirées. La méthode Azobil permet d'estimer les besoins de la culture en azote sur base de plusieurs facteurs : le reliquat du sol en azote à la sortie de l'hiver, les caractéristiques du sol (teneur en argile, en sable, en calcaire en matière organique...), l'histoire culturale de la parcelle et le rendement escompté. Un désherbage chimique a été appliqué à l'automne et au printemps selon la flore adventice présente (Tableau 10.6).

Tableau 10.6 – Détails des applications d'herbicides pour les essais de 2016, 2017 et 2018.

Année culturale	Date d'application	Produit et dose
2016	5/11/2015 1/04/2016	Baccara 0,8 L/ha + Axial 0,6 L/ha Atlantis 300 g/ha + Primus 75 mL/ha + Actirob 1L/ha
2017	17/5/2017 22/05/2017	Caméo 45 g/ha + Chamtil 1,5 L/ha Primus 250 mL/ha + Atlantis 300 g/ha + Actirob 1L/ha
2018	22/11/17 09/04/2018	Baccara 0,8L/ha + Axial 0,5 L/ha Atlantis 300 g/ha + Primus 100 mL/ha + Actirob 1L/ha

Les essais n'ont pas bénéficié d'un traitement fongicide, ni d'un régulateur de croissance. Un traitement insecticide a été réalisé en cas de nécessité en 2018 en raison de la présence de cécidomyie orange.

Les cotations de comportement agronomique ont été réalisées lorsque les pressions de maladies

10. Association variétale en épeautre

et les accidents survenus au cours de la saison le permettaient : la septoriose en 2016, la rouille brune les trois années, la rouille jaune en 2016 et 2018, la verse en 2016. La cotation de sensibilité aux maladies prend en compte l'incidence et la sévérité des symptômes. La verse est cotée selon la méthode de Rixhon et Parmentier qui prend en compte le pourcentage de surface de la parcelle versée et l'angle d'inclinaison des tiges. Les cotations sont exprimées sur une échelle de sensibilité de 1 à 9 (1 étant la cote la plus favorable et 9 la cote la plus défavorable) pour les maladies et la verse. L'état sanitaire global de la parcelle en 2016 et 2018 correspond à la proportion de partie verte du feuillage des plantes (cotation de 1 à 9) ; plus la cote est élevée, plus le feuillage des plantes de la parcelle est vert. La hauteur et la date d'épiaison ont été relevées chaque année.

Les analyses technologiques présentées sont celles des années de récolte 2016 et 2017.

2.4 Résultats

2.4.1 Comportement agronomique

a. Maladies du feuillage

En moyenne sur les années observées, Cosmos présentait une sensibilité aux maladies du feuillage, particulièrement à la rouille jaune avec une note de 6,1 et à la septoriose avec une note de 5,8, et dans une moindre mesure à la rouille brune avec une note de 4,3. Zollernspelz montrait une sensibilité à la septoriose avec une note de 4,5 et à la rouille brune avec une note de 5. La bonne tolérance de Sérénité aux maladies du feuillage se confirme durant les trois années d'essai avec des notes de 2,4 à 3 pour les trois maladies.

Les différences de sensibilité aux maladies entre les modalités sont statistiquement significatives et nous observons que les notes dans les associations reflètent la proportion de chaque variété dans l'association. Cette observation vaut également pour l'état sanitaire. L'association Cosmos et Zollernspelz permettait de compenser les défauts de l'un et de l'autre tandis que les associations avec Sérénité permettaient d'améliorer l'état sanitaire global. En effet, considérant l'état sanitaire global, Cosmos avait une note de 5,4, Zollernspelz de 6,3 et Sérénité de 8,0, et les associations oscillaient entre 6,0 et 7,0. Le meilleur état sanitaire global était obtenu avec la culture de la seule variété Sérénité (Tableau 10.7).

Tableau 10.7 – Notation de sensibilité par modalité à la rouille jaune (2016, 2018), à la septoriose (2016), à la rouille brune (2016, 2017, 2018) et état sanitaire global (2016, 2018).

Association	Rouille jaune	Septoriose	Rouille brune	Etat sanitaire global
Cosmos	6,1	5,8	4,3	5,4
Zollernspelz	2,3	4,5	5,0	6,3
Sérénité	2,4	3,0	2,7	8,0
C & S	4,3	3,8	3,2	7,0
C & Z	4,0	4,8	4,7	6,0
Z & S	2,5	4,0	3,7	7,0
C & Z & S	3,5	4,5	3,8	6,4

b. Verse

Dans cet essai mené en faible intrants, la verse ne fut observée qu'en 2016 et de façon très faible. Et nous savons que les trois variétés choisies ne présentent pas de défaut de verse. Malgré une notation de sensibilité faible avec un maximum de 2,8 atteint par Cosmos, les différences entre les différentes modalités étaient statistiquement significatives. L'effet positif de résistance à la verse de Zollernspelz était visible dans toutes les associations où il était présent (Figure 10.4).

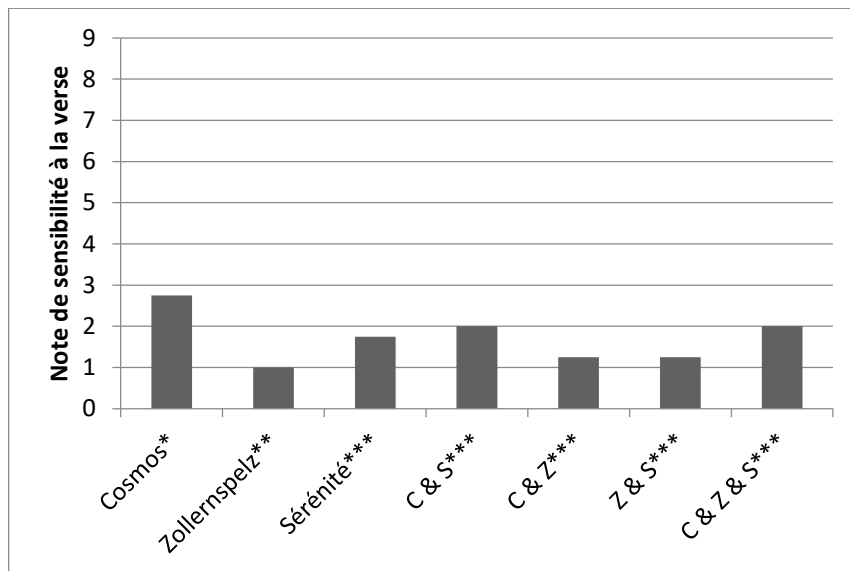


Figure 10.4 – Notation de sensibilité à la verse par modalité (2016) avec les trois différents groupes statistiques (*; ** ; ***).

c. Hauteur

Les hauteurs des trois variétés étaient respectivement de 112, 109 et 124 cm pour Cosmos, Zollernspelz et Sérénité. Il est préconisé de ne pas associer des variétés avec des hauteurs trop différentes en raison de l'ombrage provoqué par les plus grandes et un maximum de 15 cm est recommandé. Ici la différence de hauteur entre Zollernspelz et Sérénité était de 15 cm. Au vu du développement des plantes et des rendements des associations, nous constatons également que la différence de hauteur n'a pas posé de problème de développement de celles-ci.

d. Epiaison

Les épiaisons des variétés, exprimées en jour par rapport à Cosmos, étaient de -0,5 jour pour Zollernspelz et +3,8 jours pour Sérénité en moyenne sur les trois années. Il est recommandé d'associer des variétés qui ont une différence de précocité à l'épiaison à 5 jours. Au vu des résultats des associations, nous confirmons que le décalage d'épiaison observé n'a pas posé de problème. Nous pourrions en effet observer un décalage de maturité qui se traduirait par un mauvais indice de Hagberg, un rendement et un poids spécifique plus faibles si tous les transferts de la fin du cycle de végétation de l'épeautre n'étaient pas réalisés complètement.

2.4.2 Production

a. Rendement

Sur les trois années, les différences de rendement entre les modalités ne sont pas statistiquement significatives. En moyenne sur trois années les variétés présentaient des rendements respectifs de 64 qx/ha pour Cosmos, 58 qx/ha pour Zollernspelz et 66 qx/ha pour Sérénité. Les résultats sur trois années montrent que les deux modalités les plus performantes étaient Sérénité et Cosmos, puis venaient toutes les associations, dont le rendement oscillait entre 60 et 64 qx/ha et enfin Zollernspelz. Les performances individuelles des variétés se retrouvent dans les associations.

La variété la plus constante sur trois années était Sérénité avec un écart-type de 10 qx/ha alors que Cosmos et Zollernspelz avaient des écart-types similaires, respectivement de 17 et 18 qx/ha sur trois années. Les associations présentaient des écart-types de 14 à 19 qx/ha. La présente expérimentation n'a pas permis de retrouver un des atouts de l'association variétale qui est la stabilisation du rendement, alors que les trois années expérimentales étaient fort contrastées d'un point de vue météorologique et présentaient des rendements très différents.

Tableau 10.8 – Rendements (qx/ha) par année (2016, 2017, 2018) et par modalité et rendements moyens et écart-type par modalité sur les trois années.

Association	2016	2017	2018	Moyenne	Ecart-type
Cosmos	42	83	61	64	17
Zollernspelz	36	77	62	58	18
Sérénité	53	76	70	66	10
C & S	44	79	68	64	16
C & Z	36	80	64	60	19
Z & S	44	75	68	63	14
C & Z & S	40	79	66	61	17

Les résultats par année des différentes associations suivent la même tendance que le résultat pluri-annuel : les associations reflètent les performances individuelles des variétés. Cependant, la variété la plus performante n'a pas été la même chaque année, ce fut Sérénité en 2016 et 2018 et Cosmos en 2017. Par conséquent, le choix de l'association ne permet pas d'avoir le rendement maximal chaque année mais permet de se prémunir contre un mauvais choix variétal ou un accident de la variété. S'il y a une hésitation dans le choix de la variété, si une variété est nouvelle et méconnue pour l'agriculteur, si une variété présente un défaut qui peut être compensé par une autre variété, alors faire le choix d'une association permet de se prémunir contre ces risques. De manière évidente, une association variétale doit comporter les meilleures variétés pour être la plus performante possible.

Un effet de dépréciation des performances individuelles des variétés cultivées en association a parfois été évoqué. Dans le présent essai, nous n'avons pas observé d'effet significatif de dépréciation de l'association, car la différence entre le rendement attendu de l'association et le rendement mesuré était négligeable sur les trois années.

b. Poids spécifique

Sur les trois années, les différences de poids spécifiques entre les modalités n'étaient pas statistiquement significatives. Les poids spécifiques des variétés étaient respectivement de 36,1 kg/hl, 35,4 kg/hl et 32,9 kg/hl pour Sérénité, Cosmos et Zollernspelz. La variété Sérénité seule et l'association Cosmos et Sérénité présentaient le poids spécifique le plus élevé avec 36,1 kg/hl puis Cosmos (35,4 kg/hl), puis les autres associations, et enfin Zollernspelz et l'association Cosmos et Zollernspelz avec 32,9 kg/hl.

Comme pour le rendement, les performances individuelles des variétés se reflètent dans les associations. La variation la plus importante fut observée chez Cosmos avec 4,9 kg/hl, alors que pour les autres modalités elle variait de 2,6 à 3,3 kg/hl et était la plus faible pour l'association ternaire (1,9 kg/hl).

Tableau 10.9 – Poids spécifiques (kg/hl) par année (2016, 2017, 2018) et par modalité et poids spécifiques moyens et variations par modalité sur les trois années.

Association	2016	2017	2018	Moyenne	Variation
Cosmos	31,5	37,3	37,3	35,4	4,9
Zollernspelz	31,8	35,0	31,9	32,9	2,8
Sérénité	36,3	35,6	36,5	36,1	3,0
C & S	35,8	34,4	38,2	36,3	3,3
C & Z	31,6	34,3	32,7	32,9	2,8
Z & S	33,5	34,4	31,2	33,1	2,6
C & Z & S	32,6	35,6	33,9	34,0	1,9

Les résultats par année montrent l'influence de chaque variété dans l'association. Les modalités ayant le meilleur poids spécifique variaient d'années en années : en 2018 c'est l'association Cosmos et Sérénité avec 38,2 kg/hl, en 2017, Cosmos avec 37,3 kg/hl et en 2016 Sérénité qui arrivait en tête avec 36,3 kg/hl.

Quant à l'effet de dépréciation des performances individuelles des variétés dans l'association sur le poids spécifique, il est comme pour le rendement, non avéré dans le présent essai, car la différence de poids spécifique entre le théorique calculé et le mesuré est négligeable.

2.4.3 Qualité boulangère

Pour les années 2016 et 2017, Zollernspelz était la variété qui présentait le taux le plus élevé de protéines avec 15,8 et 13,4 % respectivement (protéines exprimées en teneur en Azote*5,7 : coefficient de calcul de la teneur protéine pour l'alimentation humaine) mais avait l'indice de chute de Hagberg (Hagberg) le plus faible en 2016 (173 s). Le ratio Z/P est similaire entre Cosmos et Zollernspelz pour les deux années avec 1,8 en 2016 et 1,5 et 1,6 en 2017 respectivement. Sérénité se caractérisait, les deux années, par l'indice de Zélény le plus élevé (31 et 27 mL respectivement en 2016 et 2017) ainsi que le ratio Zélény/Protéines (Z/P = 2.2 les deux années) également le plus élevé.

En 2016, les trois variétés présentaient des indices de Zélény et des rapports Z/P très similaires, et donc les associations avaient des résultats très proches et proches de ceux attendus. Les

10. Association variétale en épeautre

Hagbergs de l'association Cosmos et Zollernspelz et de l'association Cosmos et Sérénité sont différents de ceux attendus. Il est connu que l'évolution du Hagberg d'un mélange de grains de Hagbergs différents ne suit pas la loi des mélanges, c'est-à-dire que le Hagberg obtenu ne sera pas la moyenne algébrique de chaque composant du mélange. Il est donc difficile d'expliquer les variations présentes (Tableau 10.10).

Tableau 10.10 – Teneur en protéines (% de matière sèche), Hagberg (s), indice de Zélény (mL) et ratio Zélény/Protéines (Z/P) par modalité (2016).

Modalité	Protéines (N*5.7, % ms)	Hagberg (s)	Zélény (mL)	Z/P
Cosmos	15,2	219	27	1,8
Zollernspelz	15,8	173	28	1,8
Sérénité	14,2	259	31	2,2
C & S	14,3	272	31	2,2
C & Z	15,4	183	28	1,8
Z & S	15,0	218	31	2,1
C & Z & S	15,0	215	30	2,0

En 2017, nous observons que les associations impliquant Sérénité présentaient un Hagberg plus faible qu'attendu et qui se rapprochait de celui de Sérénité. En effet, il est de 349 et 347 s pour les deux associations binaires avec Sérénité (345 s) alors que les deux autres variétés avaient des indices de 371 et 377 s. Pour les autres indices (teneurs en protéines, indices de Zélény et rapports Z/P), les résultats obtenus pour les associations variétales étaient très similaires à ceux attendus sauf pour l'association Zollernspelz et Sérénité. En effet, celle-ci présentait un indice de Zélény, une teneur en protéines, un rapport Z/P plus faibles que le résultat théorique calculé (Tableau 10.11).

Tableau 10.11 – Teneur en protéines (% de matière sèche), indice de Hagberg (s), indice de Zélény (mL) et ratio Zélény/Protéines (Z/P) par modalité (2017).

Modalité	Protéines (N*5.7, % ms)	Hagberg (s)	Zélény (mL)	Z/P
Cosmos	11,5	377	17	1,5
Zollernspelz	13,4	371	22	1,6
Sérénité	12,5	345	27	2,2
C & S	11,8	349	20	1,7
C & Z	12,1	372	19	1,6
Z & S	12,3	347	20	1,6
C & Z & S	12,7	349	23	1,8

Par conséquent, il faudra, pour assurer un débouché à l'association variétale envisagée, en plus des critères agronomiques, veiller à choisir des variétés avec des teneurs en protéines similaires. Si le débouché en meunerie-boulangerie est privilégié pour l'association, il faudra également veiller à ce que les Hagbergs soient très proches, les indices de Zélény et le rapport Z/P soient

élevés.

2.5 Conclusion

Cette expérimentation d'association variétale n'a pas montré les avantages escomptés de cette pratique culturale. En effet, la plus notable attente, la stabilisation du rendement, n'est pas atteinte avec le panel de variétés choisies. Si les variétés disponibles sur le marché présentaient des défauts et qualités qui se compensaient, alors l'association aurait été très probablement gagnante. Ici, en présence de variétés très performantes et sans défaut important, faire le choix de l'association ne permet pas d'atteindre les rendements maximaux sur plusieurs années.

Cependant, même avec une variété très performante et la probabilité qu'elle le reste, l'accident ne peut être totalement exclu. La question réside dans le choix variétal, il est difficile, à priori, de savoir quelle variété sera la plus performante en termes de rendement, quelle variété verra sa résistance à une maladie ou un ravageur contournée. Par conséquent, l'association permet de diminuer les risques même si dans cet exemple, les différences de rendement ne sont pas statistiquement significatives.

De façon plus globale au niveau d'un territoire, travailler avec une association variétale permet de conserver des gènes de résistance et d'éviter un contournement précoce.

Dans tous les cas, cette expérimentation démontre la nécessité de disposer, pour les agriculteurs et les utilisateurs, de variétés performantes qui sont renouvelées grâce à la recherche en amélioration et en génétique.

Enfin, tout en choisissant les variétés les plus performantes d'un point de vue global, voici les principales caractéristiques variétales que nous recommandons de vérifier pour composer une association en épeautre :

- Critères primaires : précocité, hauteur, sensibilité à la verse, sensibilité aux maladies du feuillage, potentiel de rendement.
- Critères secondaires : poids spécifique, indice de Hagberg, teneur en protéines, indice de Zélény.

Chaque agriculteur pourra réaliser sa propre association sur base de son expérience personnelle avec les variétés qui conviennent le mieux à son environnement pédo-climatique et à son contexte économique.

11. Perspectives

- 1 Gestion des adventices par innovation nutritionnelle azotée (GAIN) 2

1 Gestion des adventices par innovation nutritionnelle azotée (GAIN)

Les mauvaises herbes sont souvent citées comme un des problèmes majeurs en grandes cultures, tant en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique. Il semble dès lors indispensable d'accompagner les agriculteurs dans l'identification des problèmes posés par les systèmes de cultures actuels et de rechercher de voies innovantes de gestion de la flore adventice.

Le projet GAIN a pour objectif de proposer un panel de solutions innovantes en matière de gestion de la fumure azotée et de lutte contre les adventices afin d'améliorer l'efficacité d'utilisation des engrais et de réduire l'utilisation des herbicides. Les solutions innovantes seront recherchées par le biais d'une enquête à large spectre auprès d'agriculteurs wallons et européens expérimentant de nouvelles pratiques. Ainsi, la stratégie GAIN repose sur l'utilisation de variétés de froment spécialement conçues pour valoriser des engrais riches en ammonium stabilisé plutôt qu'en nitrates.

Pour développer la stratégie GAIN en adéquation avec les modes de gestion pratiqués par les agriculteurs, une enquête sur les méthodes de désherbage en froment d'hiver a été initiée. L'objectif de celle-ci est tout d'abord de dresser un état des lieux des pratiques de désherbage mobilisées par les agriculteurs et de les caractériser. Cette analyse permettra également d'identifier des pratiques innovantes. Ensuite, un travail de terrain sera réalisé dans les exploitations afin d'évaluer l'efficacité de ces pratiques mais également d'identifier les facteurs qui complexifient l'adoption des pratiques de désherbage alternatives. Actuellement, de nombreuses actions sont menées dans le monde agricole pour sensibiliser les agriculteurs à l'utilisation raisonnée des herbicides et à l'existence de méthodes alternatives s'inscrivant dans le concept de « lutte intégrée ». Cependant, la mise en œuvre de ces changements est parfois complexe sur le terrain et place certains agriculteurs face à de nouveaux défis. La lutte contre les adventices dépend de nombreux facteurs qui rendent la prise de décisions complexe. Ces décisions doivent en outre répondre aux contraintes techniques et environnementales propres à chaque exploitation.

Nous espérons que ce travail pourra également orienter la recherche future vers des solutions innovantes en matière de gestion des adventices ainsi que des actions à mettre en œuvre pour mieux accompagner les agriculteurs en Wallonie.

Afin de mieux comprendre cette problématique, un questionnaire en ligne a été créé. Plus de 100 agriculteurs ont déjà répondu. Vous aussi, partagez votre avis et votre expertise en répondant à l'enquête en ligne (15 minutes) :

<https://tinyurl.com/enquete-adventices>

Le questionnaire en ligne est ouvert jusque fin mars 2019. Les résultats finaux de l'enquête seront publiés début 2020. Personne de contact : Eléonore Malice (e.malice@cra.wallonie.be).

Les coordinateurs du projet :

- Cécile Thonar (GxABT-ULg)
- Hervé Vandershuren (GxABT-ULg)
- François Henriët (CRA-W)

Les partenaires du projet :

- Eléonore Malice (CRA-W)
- Bernard Godden (CRA-W)
- Fabienne Delporte (CRA-W)
- Emmanuelle Escarnot et Dominique Mingeot (CRA-W)
- Maxime Merchier (Greenotec)
- Gilles Colinet (ULg-GxABT)

Table des matières

1°) Produits phytosanitaires autorisés

Réalisé par le **CePiCOP/CADCO** avec les données disponibles sur le Phytoweb en date du 19/01/2019 et l'expertise du CRA-W dans le domaine ;

Vos remarques sont les bienvenues : 081/874186 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be

Ces inventaires sont mis à jour régulièrement et consultables sur www.cadcoasbl.be

!! Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation !!

Herbicides

Pages Herbicides 2 à 21

[Introduction + anti-moussant + additif + mouillant (2) ; Sensibilité des adventices (3 à 4) ; mode d'action des substances actives (5) ; herbicides de pré-émergence (6-7) ; herbicides levée à début tallage (8-11) ; herbicides tallage à dernière feuille (12-19) ; herbicides à maturité (20) ; sensibilité variétale au chlortoluron (21)]

Antiverses

Pages Antiverses 22 à 25

[orge et seigle (22) ; avoine et froment de printemps (23) ; épeautre et froment d'hiver (24-25)]

Fongicides

Pages Fongicides 26 à 41

[Introduction (26) ; orges (27 à 31) ; épeautre, froments, seigles et triticales (32 à 38) ; avoine (39-41)]

Traitements des semences

Pages 42

Insecticides

Pages Insecticides 43 à 46

[contre pucerons en été (43-44) ; contre puceron en automne (45) ; contre cécidomyies (46)]

Molluscicides

Page 47

Outil agronomique et de traçabilité

Le CADCO édite et diffuse un **carnet de champ (format de poche)** pour collationner les interventions menées dans chaque parcelle de l'exploitation. Il constitue un outil dans le cadre de la traçabilité. Dans le contexte de l'auto-contrôle, il est adapté et peut servir de « fiche parcellaire ». Une nouvelle version sera normalement éditée pour le mois d'août 19.

2°) Variétés

Pages 48 à 53

[fiche culture épeautre (48) triticales (49) seigle (50) avoine de printemps (51) froment de printemps et alternatif (52) orge de printemps (53)]

3°) Stades repères

Pages 54 à 59

[repères végétatifs (54); échelle BBCH améliorée (55 à 56) ; échelles phénologiques (57 à 59)]

4°) Travaux

Pages 60 à 61

LES HERBICIDES AUTORISÉS AU 19/01/2019

Vous trouverez dans les tableaux ci-après la liste des produits autorisés pour les différentes céréales. En complément à ces pages jaunes concernant les herbicides, il est conseillé de lire la rubrique intitulée « Lutte contre les mauvaises herbes » des pages blanches ci-avant.


Afin de rendre leur lecture plus facile, les noms des produits sont utilisés et sont classés par ordre alphabétique. Une colonne « n° du produit ou code » fait le lien entre les tableaux des produits autorisés et ceux des sensibilités des adventices ou du « mode d'action », ceci afin de vous permettre de prendre en compte ces caractéristiques lors du choix de votre traitement.

Herbicides dont la date de fin d'utilisation autorisée est connue

en 2019 : ALISTER (30/09) ; ATLANTIS WG (30/09) ; CALIBAN DUO (30/09) ; CALIBAN TOP (30/09) ; COSSACK (30/09) ; FLUROX 180 EC (31/01) ; PACIFICA (30/09) ; VERIGAL D (01/03) ;
en 2020 : STOMP 400 SC (29/02) ; TOUCHDOWN QUATTRO (15/06) ;

Agent anti-moussant / toutes cultures (1/1)

Consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be

 mise à jour 19/01/2019 Nom commercial	Formulation	Numéro d'autorisation	Composition	Dose
ANTI-MOUSSE	EW	10118P/B	200 g/l Diméthylpolysiloxane	1,4 ml / 100 litres de bouillie
CASS'MOUSSE	EW	9736P/B	294 g/l Diméthylpolysiloxane	1,4 ml / 100 litres de bouillie


Les additifs autorisés en céréales

Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb

Les huiles de colza estérifiées

consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be

Ces produits sont des adjuvants destinés à améliorer l'efficacité des herbicides ; **Délaï avant récolte** : en fonction du produit auquel l'adjuvant est ajouté ;

 mise à jour 19/01/2019 Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Epeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture	Zone tampon et technique anti-dérive					
															le long des cours d'eau, plans d'eau,...			le long des fossés de bord de route, de drainage,...		
GAON	9629P/B	EW	636,3 g/l	post-émergence	(2)									autorisé	50%	75%	90%	50%	75%	90%
ZARADO	10242P/B														2	2	1			
MERO	9871P/B	EC	733 g/l	post-émergence	(3)									-	6	6	6	1	1	1
ACTIROB B	8665P/B		6												6	6	1	1	1	
NATOL	9298P/B		812 g/l												1	1	1			
VEGETOP	9294P/B		842 g/l																	
TIPO	9447P/B				(1)															

(1) 1 l/ha en mélange avec des herbicides anti-graminées de post-émergence tels que les produits à base de fenoxaprop-P-éthyl et de méfenpyr-diéthyl, ou de clodinafop-propargyl et de cloquintocet-méxyl ; Maximum 4 applications.

(2) 1 l dans maximum 150 l d'eau/ha, en mélange avec un herbicide autorisé.


(3) 1 l/ha en mélange avec des herbicides anti-graminées de post-émergence .

Les mouillants autorisés en céréales

Les huiles de tournesol (ester éthylic)


Ce produit est un adjuvant destiné à être utilisé avec des herbicides autorisés en céréales, ce qui permet, mais pas toujours, d'augmenter

l'efficacité du produit auquel il est ajouté. TRS 2 a été testé avec ATLANTIS WG (9372/B).

 mise à jour 19/01/2019 Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Epeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture	Zone tampon et technique anti-dérive en mètre					
															le long des cours d'eau, plans d'eau,...			le long des fossés de bord de route, de drainage,...		
TRS 2	10054P/B	EC	600 g/l	post-émergence	(4)	-	-	autorisé	-	-	-	-	autorisé	-	6	6	6	1	1	1

(4) 0,5 l/ha dans un volume d'eau de maximum 150 l/ha, en mélange avec un herbicide autorisé.

Produit à base de TRIGLYCERIDE ETHOXYLE 10 OE

 mise à jour 19/01/2019 Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Epeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture	Zone tampon et technique anti-dérive en mètre					
															le long des cours d'eau, plans d'eau,...			le long des fossés de bord de route, de drainage,...		
CANTOR *	9881P/B	EC	790 g/l	post-émergence	(4)									autorisé	6	6	6	1	1	1
FIELDOR MAX *	10239P/B														6	6	6	1	1	1

* améliore l'étalement et la pénétration de la bouillie sur les plantes traitées, ce qui permet, mais pas toujours, d'augmenter l'efficacité du produit auquel il est ajouté. CANTOR a été testé avec les herbicides ATLANTIS WG (9372P/B), TITUS (8334P/B).

Pour d'autres mélanges, se renseigner auprès du détenteur d'autorisation.

(4) 0,15 l/100 l de bouillie pour un volume de 150 l/ha, en mélange avec un herbicide autorisé.


SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES (2019, 1/2)													
Produits	N° du produit	Paturin (1)											
		FOLLE AVOINE	TOUET DU VENT	ALCHEMILLE	CAPSELLE BOURSE A PASTEUR	CHENOPODE BLANC	CHARYSANTHEME DES MOISSONS	COQUELICOT	FIMETERRE	GAILLET GRATTERON	LAMIER POURPRE	MATRICAIRE CAMOMILLE	MOURONS DES OISEAUX
		(1) fenoxaprop + safener: Paturin commun: S; Paturin annuel: R											
Légende : S= sensible AS= Assez sensible AR= assez résistant R= résistant ;		AS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Lutte contre les GRAMINEES		AS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Lutte contre les GRAMINEES et les DICOTYLEES ANNUELLES													
AVADEX 480	10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
AXIAL et AXEO	11	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
PUMA SEW et FOXTROT	73 et 33	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ALISTER	2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ARCHIPEL STAR	122	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ATLANTIS WG	6	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ATTRIBUT	7	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
BACARA	14	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CALIBAN DUO	20	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CALIBAN TOP	86	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CAPRI	22	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CAPRI DUO	87	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CAPRI TWIN et BROADWAY	23	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
chloroluron	59	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
COSSACK	27	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
DEFI et autres produits	29	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
FENCE	109	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
HEROLD SC et autres produits	40	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
HUSSAR ULTRA	43	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
JURA	117	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
KALENKOA	100	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
LIBERATOR et GIDDO	50	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
MALIBU	51	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
MONITOR et MONIPLUS	55	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
OTHELLO	89	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
PACIFICA	56	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
PONTOS	112	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
QUIRINUS	113	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
SIGMA FLEX	118	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
SIGMA MAXX	119	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
SIGMA PLUS et SIGMA SUPRA	120	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
SIGMA STAR	121	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
TRINITY	116	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Herbicides TOTAUX		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
glyphosate	19, 63, 76, 94 et 104	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
REGLONE et autres produits	74	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

4 Herbicides

SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES (2019, 2/2)																												
Produits	N° du produit	FOLLE AVOINE	LOUET DU VENT	PATURIN (1)	VULPIN	ALCHEMILLE	CAPSELLE BOURSE A PASTEUR	CHENOPODE BLANC	CHRYSANTHEME DES MOISSONS	COQUELICOT	FUMETERRE	GALLET GRATTERON	LAMIER POURPRE	MATRICAIRE CAMOMILLE	MOURONS DES OISEAUX	PENSEE SAUVAGE	RENOCULE	RENOUEE FAUX LISERON	RENOUEE DES OISEAUX	RENOUEE PERSIC, OU LAPATHIF	SENECON	TABOURET DES CHAMPS	VERONIQUE DE PERSE	VERONIQUE FEUILLE DE LIERRE	CHARDON DES CHAMPS	LATERON DES CHAMPS		
Lutte contre les DICOTYLEES ANNUELLES																												
2,4-D	58	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ALLIE et autres produits	3 et 70	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ALLIE EXPRESS	4	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ALLIE STAR et BOUDHA	5 et 99	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
AURORA 40 WG	9	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
AZ 500	12	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BEFLEX	93	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BIATHLON	15	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BIATHLON DUO	101	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BUTTRESS	85	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CAMEO et autres produits	21 et 123	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
diflufenican	62 et 114	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CHEKKER	26	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
DUPLOSAN KV-P et DUPLOSAN fluoxypyr	69	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
FOX 480 SC	31, 77 et 98	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
GRATIL	124	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
HARMONY M et CONNEX	35	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
MATRIGON et autres produits	36 et 88	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
mcpa	52, 92 et 105	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
OMNERA	67	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PILOTI	111	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PIXXARO EC et autres produits	96	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
pendimethaline	110	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PLATFORM S	79, 90 et 102	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PRIMSTAR, KART, ATACO et SPITFIRE	57	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PRIMUS et FRAGMA	46, 71 et 97	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PRIMUS PERFECT	72	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SARACEN DELTA	103	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TREVISTAR	106	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TREZAC	82	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
VERIGAL D	125	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ZYPAR et autres produits	84	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Lutte contre les DICOTYLEES ANNUELLES et VIVACES	115	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BOFIX	18	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	34 et 60	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
mcpa + 2,4-D	28 et 83	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

MODE D'ACTION ET FAMILLE CHIMIQUE DES SUBSTANCES ACTIVES

Modes d'action	Familles chimiques	Substances actives	Mode de pénétration	Produits
A Inhibiteurs de l' ACCase	Aryloxyphenoxypropionates Phénylpyrazolines	fenoxaprop pinoxaden	foliaire	33, 73 11, 80
B Inhibiteurs de l'ALS	Sulfonylurées	amidosulfuron iodosulfuron mesosulfuron métsulfuron sulfosulfuron thifensulfuron tribenuron tritosulfuron	foliaire foliaire foliaire foliaire foliaire racinaire et foliaire foliaire foliaire foliaire	26, 35, 86, 120 2, 6, 20, 26, 27, 43, 56, 86, 89, 100, 119, 120, 121, 122 2, 6, 27, 56, 89, 100, 118, 119, 120, 121, 122 3, 4, 5, 36, 70, 88, 96, 99, 111 55 36, 88, 111 5, 21, 99, 123 15, 101
	Triazolopyrimidines	florasulam pyroxulam	foliaire foliaire	23, 87, 46, 71, 72, 82, 97, 101, 103, 106, 115 22, 23, 87
	Triazolones	propoxycarbazone thiencarbazone	racinaire racinaire et foliaire	7, 20, 86, 118 121, 122
C2 Inhibiteurs de la photosynthèse	Urées	chlortoluron	racinaire	59, 116
D Perturbateurs du photosystème I	Bipyridyles	diquat	foliaire	74
E Inhibiteurs de la PPO	Diphényléthers Triazolones	bifenox carfentrazone	foliaire foliaire	84, 124 4, 9, 57
F1 Inhibiteurs de la biosynthèse des caroténoïdes	Pyridinecarboxamides	diffluencan picolinafen	racinaire et foliaire foliaire	2, 14, 40, 50, 62, 89, 96, 100, 106, 114, 116, 117 112, 113
	Phenoxybutamides	beflubutamide flurtamone	racinaire et foliaire racinaire et foliaire	93 14
G Inhibiteurs de l'EPSP synthase	Glycines	glyphosate	foliaire	19, 63, 76, 94, 104
K1 Inhibiteurs de l'assemblage des microtubules	Dinitroanilines	pendimethaline	racinaire	51, 79, 90, 102, 116
K3 Inhibiteurs de la division cellulaire	Oxyacetamides	flufenacet	racinaire	40, 50, 51, 109, 112, 113
L Inhibiteurs de la biosynthèse de cellulose	Benzamides	isoxaben	racinaire	12
N Inhibiteurs de la biosynthèse des lipides	Thiocarbamates	prosulfocarbe triallate	racinaire racinaire	29, 117 10
O Phytohormones	Acides phenoxy-carboxyliques	2,4-D 2,4-DB	foliaire foliaire	28, 58, 83 85
		dichlorprop-p MCPA	foliaire foliaire	60 18, 28, 60, 67, 83
		mecoprop-p	foliaire	57, 60, 69, 84
	Acides pyridine-carboxyliques	aminopyralide clopyralide	foliaire foliaire	125 18, 52, 82, 103, 105
		fluroxypyr	foliaire	18, 31, 46, 71, 77, 82, 97, 98, 110, 111
	Arylpicolinates	halauxifen	foliaire	110, 115, 125

Tableau 2 de 2 : Herbicides céréales autorisés en pré-émergence (BBCH 01-08)																																		
C O D E	mise à jour 19/01/2019 	Nom commercial	Mode de pénétration	numéro d'autorisation	voir légende	avoine				orge printemps		orge d'hiver		triticale		composition	Formulation	dose (maximum)	dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées annuelles	nombre max. d'applications	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %											
						épaulette	froment	froment printemps	orge d'hiver	seigle	Oh	S	T	Oh	S								T	Oh	S	T	50%	75	90	le long des cours d'eau, plans d'eau,...	le long des fossés de bord de route, de drainage,...	50%	75	90
62		Inter-diflufenican 500 SC	R et F	967P/P														SC	L/Ha	0,375	Da				1	10	6	6	10	5	1			
12		INTER ISOXABEN 500	R	1100P/P															SC	L/Ha	0,15 à 0,20	Da				1	6	6	6	5	2	1		
117		JURA	R et F	10633P/B	(4)														EC	L/Ha	4	Da				1	30	20	10	30	20	10		
59		LENTIPUR 500 SC	R	8875P/B	(chl)														SC	L/Ha	(chl)	Da				1	10	6	6	10	5	1		
50		LIBERATOR	R et F	9681P/B	A														SC	L/Ha	0,6	Da				1	6	6	6	5	2	1		
79		METALINE	R	9999P/B	(3)														SC	L/Ha	2	Da				1	6	6	6	5	2	1		
102		MOST MICRO	R	10330P/B	(3)														CS	L/Ha	2,2	Da				1	10	6	6	10	5	1		
114		OSSETIA	R et F	10622P/B															WG	g/Ha	240 125	Da				1	10	6	6	10	5	1		
112		PONTOS	R et F	10604P/B															SC	L/Ha	1	Da				1	10	6	6	10	5	1		
113		QUIRINUS	R et F	10605P/B															SC	L/Ha	1	Da				1	6	6	6	5	2	1		
102		RAMPAR	R	10590P/B	(3)														CS	L/Ha	2,2	Da				1	10	6	6	10	5	1		
29		ROXY EC	R	9684P/B	(2)														EC	L/Ha	4 à 5	Da				1	6	6	6	5	2	1		
29		ROXY 800 EC	R	9679P/B, 994P/P	(2)														EC	L/Ha	4 à 5	Da				1	6	6	6	5	2	1		
62		SATURNE 500 SC	R et F	1196P/P															SC	L/Ha	0,375	Da				1	10	6	6	10	5	1		
62		SEMPRA	R et F	10088P/B															SC	L/Ha	0,375	Da				1	6	6	6	2	2	1		
29		SPOW	R	10167P/B	(2)														EC	L/Ha	4 à 5	Da				-	6	6	6	1	1	1		
90		STOMP AQUA	R	9839P/B 957P/P	(3)														CS	L/Ha	2	Da				1	10	6	6	10	5	1		
79		STOMP 400 SC (29/02/20)	R	7957P/B	(3)														SC	L/Ha	2	Da				1	6	6	6	2	2	1		
114		THEIA	R et F	10819P/B															WG	g/Ha	240 125	Da				1	10	6	6	10	5	1		
59		TOLUREX SC	R	7733P/B	(chl)														SC	L/Ha	(chl)	Da				1	6	6	6	2	2	1		
62		TOUCAN ou Diflufenican Glob 500 SC	R et F	9653P/B															SC	L/Ha	0,375	Da				1	10	6	6	10	5	1		
116		TRINITY	R et F	10572P/B															SC	L/Ha	2	Da				1	10	6	6	10	5	1		

Légende des tableaux 1 à 4 :

% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : ACCURATE),

voir 75 % (ex : ARALD 600 SC) ou 90 % (ex : ASSYNT)

BBCH 09 = levée ; 11 = une feuille étalée ; 12 = deux feuilles étalées ; ... ; 20 = tallage (pas de talle visible).

Mode de pénétration : R = racinaire ; F = Foliaire / PP = phytoprotecteur

(2) ne peut pas être mélangé avec des urées substituées.

(3) ne pas traiter si céréales couvertes de gelée blanche ou de rosée abondante ou en période de risque de gel. Max. 2kg de pendiméthaline/ha par an.

(4) Le produit ne peut pas être mélangé avec des urées substituées dans cette culture. Un impact négatif sur les processus de transformation des grains récoltés ne peut pas être exclu.

(4) Le produit peut seulement être appliqué sur un semis régulier de minimum 3 cm de profondeur. - Sur un sol moins bien préparé (présence de mottes),

(4) sur un sol sableux, sur un sol très lourd ou sur un sol riche en humus, une application en post-émergence est recommandée.

(4) De fortes précipitations dans les premières semaines suivant l'application peuvent induire de la phytotoxicité due au produit appliqué et donc des dommages à la culture.

Gr¹ : contre jouet du vent et pâturin annuel ; Da² : contre gailliet et crucifères ; Da⁴ : contre gratteron ; Gr⁴ : contre folle avoine, jouet du vent et vulpin ; Gr⁵ : contre vulpin et ray-grass.

Case culture, et/ou usage vide = pas autorisé pour la culture et/ou l'usage ; Ap : avoine de printemps ; Sp : seigle de printemps.

A : pour usage uniquement en automne ; P : pour usage uniquement au printemps.

www.cadcoasbl.be

Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb

Tableau 1 de 4 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)

C O D E	Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	Mode de pénétration?	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	céréales				dose (maximum)	Formulation	composition	contre		Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %											
							avoine	épeautre	froment printemps	orge d'hiver				seigle	triticale	Da	Dv	50%	75	90	le long des cours d'eau, plans de drainage, ...						
70	ACCURATE		F	9551P/B	P	12 à 20		E	Fh	Oh	S	T	30	WG	20%	metasulfuron-méthyle	Da	Dv	6m	6	6	1m	1	1	1		
3	ALLIE		F	9450P/B	P	12 à 20		E	Fh	Oh	S	T	30	SG	20%	metasulfuron-méthyle	Da	Dv	6	6	6	1	1	1	1	1	
5	ALLIE STAR		F	9795P/B	P	12 à 20		E	Fh	Oh	S	T	45	SG	22,2% 11,1%	tribenuron-méthyle metasulfuron-méthyle	Da	Dv	6	6	6	1	1	1	1	1	
40	ARALD 600 SC		R	1268P/P	A	11 à 13			Fh	Oh	Sh	T	0,6	SC	400 g/l	flufenacet	Da	Gr	1	x	20	10	x	20	10	10	
20	ASSYNT		F	10704P/B	P	20			Fp	Fh	Op	Oh	30	SG	50%	tribenuron-méthyle	Da		1	x	x	10	x	x	10	10	
11	AXEO		F PP	9603P/B	Gr ⁴ Gr ⁵ , P	13 à 20		E	Fp	Fh	Op	Oh	0,9 1,2	EC	50 g/l 12,5 g/l	pinoxaden cloquintocet-mexyl		Gr ⁴ Gr ⁵	1	6	6	6	1	1	1	1	
11	AXIAL		F PP	9602P/B	Gr ⁴ Gr ⁵ , P	13 à 20		E	Fp	Fh	Op	Oh	0,9 1,2	EC	50 g/l 12,5 g/l	pinoxaden cloquintocet-mexyl		Gr ⁴ Gr ⁵	1	6	6	6	1	1	1	1	
12	AZ 500		R	7573P/B		9 à 13		E	Fh	Oh		T	0,15 à 0,20	SC	500 g/l	isoxaben	Da	Dv	-	6	6	6	5	2	1	1	
14	BACARA		R et F	9127P/B	Gr ¹	9 à 20		E	Fh	Oh	S	T	1	SC	100 g/l	diffufencan	Da	Gr ¹	1	6	6	6	2	2	1	1	
93	BEFLEX		R et F	10124P/B		9 à 20		E	Fh	Oh	S	T	0,4	SC	500 g/l	heflubutamide	Da		1	30	20	10	30	20	10	10	
15	BIATHLON		F	9779P/B		13 à 20	Ap		Fp	Op	Sp		70	WG	71,4%	tribenuron-méthyle	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	
101	BIATHLON DUO		F	10263P/B		13 à 20	Ap		Fp	Op			40 à 70	WG	71,4% 5,4%	tribenuron-méthyle florasulam	Da		1	x	6	6	x	1	1	1	
99	BOUDHA		F	10190P/B	P	12 à 20		E	Fh	Oh	S	T	20	WG	25% 25%	tribenuron-méthyle tribenuron-méthyle	Da	Dv	1	x	x	6	x	x	1	1	1

Tableau 4 de 4 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)																						
C O D E	mise à jour 19/01/2019	Mode de pénétration?	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avance				d'application	Zone tampon : en mètre et technique anti-dérive en %											
						épaule	front	front d'hiver	seigle		dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées	50%	75	90						
Nom commercial		Mode de pénétration?		numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avane	épaule	front	front d'hiver	seigle	dose (maximum)	Formulation	composition	contre	nombre max. années	50%	75	90			
115	RENTAR	F PP	10656P/B	P	13 à 20 11 à 20							L/Ha 0,75 0,5	OD	6,25 g/l 6 g/l cloquantocet-mexyl 5 g/l florasulam	Da	1	x	x	6	x	x	1
29	ROXY EC	R	9684P/B	(2)	9 à 13							L/Ha 4 à 5	EC	800 g/l prosaflucarbe	Da	Cr	6	6	6	5	2	1
62	SATURNE 500 SC	R et F	1196P/P		09 à 20							L/Ha 0,375	SC	500 g/l diflufenican	Da	1	10	6	6	10	5	1
70	SAVY	F	9980P/B	P	12 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	S	g/Ha 30	WG	20% metsulfuron-méthyl	Da	Dv	x	x	6	x	x	1
62	SEMPRA	R et F	10088P/B		09 à 20							L/Ha 0,375	SC	500 g/l diflufenican	Da	1	6	6	6	2	2	1
29	SPOW	R	10167P/B	(2)	9 à 13							L/Ha 4 à 5	EC	800 g/l prosaflucarbe	Da	Cr	6	6	6	1	1	1
79	STOMP 400 SC (29/02/2020)	R	7957P/B	(3) A	9 à 20 11 à 12							L/Ha 2	SC	400 g/l pendimethaline	Da	1	6	6	6	2	2	1
90	STOMP AQUA	R	9839P/B, 957P/P	A	9 à 20 11 à 12							L/Ha 2	CS	455 g/l pendimethaline	Da	1	10	6	6	10	5	1
114	THEIA	R et F	10819P/B		09 à 20							g/Ha 240 125	WG	50% diflufenican	Da	1	10	6	6	10	5	1
110	TEKKEN	F PP	10596P/B		13 à 20							L/Ha 0,25 à 0,5 0,25	EC	12,5 g/l 12 g/l cloquantocet-mexyl 280 g/l fluroxypyr	Da	Dv	x	6	6	x	2	1
62	TOUCAN ou Diflufenican Glob 500 SC	R et F	9653P/B		9 à 20							L/Ha 0,375	SC	500 g/l diflufenican	Da	1	10	6	6	10	5	1
82	TREVI STAR	F F F	9799P/B	P	13 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	S	L/Ha 1,5	EC	100 g/l fluroxypyr 80 g/l clopyralide 2,5 g/l florasulam	Da	Dv	x	x	6	x	x	1
	TREZAC	PP F F	10791P/B	P	13 à 20							L/Ha 0,2	EC	30 g/l cloquantocet-mexyl 31,3 g/l halauxifène-méthyl 25 g/l aminopyralide	Da	1	x	x	6	x	x	1
55	TRIMONO TRIMONO doit toujours être appliqué en mélange avec une huile de colza estérifiée autorisée à cet effet.	R et F R	1172P/P	P	13 à 20							g/Ha 12,5	WG	80% sulfosulfuron	Da	Cr	6	6	6	2	2	1
116	TRINITY	R R	10572P/B		9 à 20							L/Ha 2	SC	300 g/l pendimethaline 250 g/l chlorotoluron 40 g/l diflufenican	Da	Cr	10	6	6	10	5	1
115	ZYPAR	F PP F	10655P/B	P	13 à 20	Ah	E	Fp	Fh	Op	S	L/Ha 0,75	OD	6,25 g/l halauxifène-méthyl 6 g/l cloquantocet-mexyl 5 g/l florasulam	Da	1	x	x	6	x	x	1

Légende des tableaux : Herbicides autorisés en céréales du début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45) www.cadcoasbl.be

Case culture, et/ou usage vide = pas autorisé pour la culture et/ou l'usage ; A : pour usage uniquement en automne ; P : pour usage uniquement au printemps.

BBCH : (21-25-29) Début tallage – plein tallage – fin tallage ; (30-31-32) Redressement – 1er nœud – 2ème nœud ; (39) Dernière feuille.

Produit avec date de fin d'utilisation pré-définie. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : Aako Chlortoluron 500 SC), voir 75 % (ex : Barclay hurler 200) ou 90 % (ex : ARCHIPEL STAR)

L2 : ne pas traiter si céréales couvertes de gelée blanche ou de rosée abondante ou en période de risque de gel. Max. 2 kg de pendiméthaline/ha par an.

L3 : dose maximale en mélange avec un produit à base de fluroxypyr-méthyl : 0,25 l/ha.

L4 : ne pas ajouter une huile minérale ou un surfactant en raison du risque de dégâts à la culture (diminution du rendement).

L5 : ne pas mélanger avec des mouillants ou des engrais liquides.

L6 : ne pas mélanger avec un mouillant, une huile ou un engrais liquide en raison du risque de dégâts à la culture.

L7 : en mélange avec azote liquide, un mouillant ou un autre herbicide, les doses mentionnées seront diminuées de moitié.

Mode de pénétration² : R = racinaire ; **F = Foliaire** / **PP = phytoprotecteur**

* Ne pas appliquer en mélange avec des herbicides actifs contre les monocotylées en raison du risque d'une moindre efficacité.

* En cas d'échec de la culture, la culture de crucifères, betteraves, épinards ou légumineuses n'est pas permise pendant un mois.

** Délais avant récolte 50 jours *** Toujours être appliqué en mélange avec une huile de coïza estérifiée autorisé à cet effet à la dose de 1 l/ha

Da¹ contre crucifères ; **Da²** contre gaïlet et crucifères ; **Da³** contre chardons et composées ; **Da⁴** contre gratteron ; **Gr¹** contre jouet du vent et pâturin annuel ;

Gr² : contre chierdent, vulpin, jouet du vent ; **Gr³** : contre chierdent ; **Gr⁴** : contre folle avoine, jouet du vent et vulpin ; **Gr⁵** : contre vulpin et ray-grass ; **Gr⁶** : contre jouet du vent.

(chl) : certaines variétés de froment d'hiver sont sensibles. La sensibilité des épeautres n'est pas connue. S'informer auprès de l'obteneur pour la sensibilité variétale.

(chl) : la dose max. en céréales (sauf triticales où c'est 3 l/ha) sur sol : sableux, 3 l/ha ; sablo-limoneux et limoneux, 3-3,5 l/ha ; argileux, 3,5-4 l/ha ; polders, 4,5-5 l/ha.

Tableau 1 de 8 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45)

C O D E	Cadco mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	Mode de pénétration ²	numéro d'autorisation	voir légende	BRCH	avoine						d'automne	dose (maximum)	composition	contre				Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %															
							épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps				seigle hiver	triticale	Formulation	l/ha	(chl)	dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées annuelles	nombre max d'applications	50%	75%	90%								
59		Aako Chlortoluron 500 SC	R	9549P/B	(chl)	25 à 29	E	Fh	Oh				SC	500 g/l chlortoluron		Da	Da	Da	1	6m	6	6	2m	2	1										
70		ACCURATE	F	9551P/B	P	21 à 39	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	30	Da	Da	Da	1	6	6	6	1	1	1										
123		ADENTIS	F	10850P/B		31 à 39	Fp	Fh	Op	Oh				WG	15 à 25	Da	Da	Da	1	20	10	6	20	10	5										
67		Agroxone 750 (31-10-19)	F	6463P/B		29 à 32	A	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	1,3 à 2	Da	Da	Da	1	6	6	6	1	1	1									
67		AGROXYL 750	F	9157P/B		29 à 32	A	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	1,3 à 2	Da	Da	Da	1	6	6	6	1	1	1									
2		ALISTER (30/09/19)	PP F F	9594P/B	P	21 à 31	E						T	OD	1/ha	I	Da	Gr	1	30	20	10	30	20	10										
3		ALLIE	F	9450P/B	P	21 à 39	A	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	30	Da	Da	Da	1	6	6	6	1	1	1									

C O D E		mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	Mode de pénétration ²	numéro d'autorisation	voir légende	BRCH	avoine						Formulation	dose (maximum)	composition	contre			Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %																	
								épaulette	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps				seigle hiver	triticale	dicotyles annuelles	dicotyles vivaces	graminées annuelles	nombre max d'applications	50% 75 90	50% 75 90													
4			ALLIE EXPRESS *	F	9003P/B		21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	50	40 % carfentrazone-éthyl 10 % metsulfuron-méthyl	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1	le long des fossés de bord de route, de drainage, ...				
5			ALLIE STAR	F	9795P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	g/ha	45	22,2 % tribenuron-méthyl 11,1 % metsulfuron-méthyl	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	1	1						
122			ARCHIPEL STAR	PP	10634P/B	P	21 à 32		E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	g/ha	200	4,5 % iodosulfuron-méthyl-na 13,5 % méfénpyr-diéthyl 4,5 % metsulfuron-méthyl 3,75 % thiencarbazone-méthyl	Da		1	x	x	6	x	x	1	1							
21			ASSYNT	F	10704P/B	P	20 à 39			Fp	Fh	Op	Oh				SG	g/ha	30	50 % tribenuron-méthyle	Da		1	x	x	10	x	x	10	x	10						
46			ATACO	F	9508P/B	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	l/ha	1,2	100 g/l fluroxypyr 1 g/l florasulam	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1					
6			ATLANTIS WG (30/09/19)	PP	9372P/B	P	21 à 31		E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	g/ha	300 (a)/300 à 500 (b)	9 % méfénpyr-diéthyl 3 % mésosulfuron-méthyl 0,6 % iodosulfuron-méthyl-na	Da	Gr ¹ Gr ³ Gr ⁴	1	6	6	6	2	2	2	1	1						
7			ATTRIBUT	R	9288P/B		21 à 31				Fh						SG	g/ha	60	70 % propoxycarbazone-na	Da ¹		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1					
9			AUROKA 40 WG	F	9393P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	50	40 % carfentrazone-éthyl	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1					
11			AXEO	F	9603P/B		21 à 31		E	Fp	Fh	Op	Oh				EC	l/ha	0,9	50 g/l pinoxaden			1	6	6	6	1	1	1	1	1	1					
11			AXIAL	F	9602P/B		13 à 31		E	Fp	Fh	Op	Oh				EC	l/ha	0,9	50 g/l pinoxaden			1	6	6	6	1	1	1	1	1	1					
14			BACARA	R et F	9127P/B		21 à 29		E		Fh			Sp	Sh	T	SC	l/ha	1	100 g/l diflufenican 250 g/l flurtamone	Da		1	6	6	6	2	2	2	1	1	1					
77			Barclay hurler 200	F	9829P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluroxypyr	Da	Dv	1	x	6	6	x	1	1	1	1	1					
93			BEFLEX	R et F	10124P/B		21 à 30		E		Fh			Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,4	500 g/l beflubutamide	Da		1	30	20	10	30	20	10	30	20	10	10				
15			BIATHLON	F	9779P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	70	71,4 % tritosulfuron	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1	1				
101			BIATHLON DUO	F	10263P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh				WG	g/ha	40 à 70	71,4 % tritosulfuron 5,4 % florasulam	Da		1	x	6	6	x	1	1	1	1	1	1				
18			BOFIX	F	8171P/B, 1244P/P	P	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EW	l/ha	4	200 g/l MCPA 40 g/l fluroxypyr 20 g/l clopyralide	Da	Dv	-	x	x	10	x	x	10	x	x	10	x	10			
99			BOUDHA	F	10190P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	20	25 % metsulfuron-méthyl 25 % tribenuron-méthyle	Da	Dv	1	x	x	6	x	x	6	x	x	6	x	6	1	1	
23			BROADWAY	PP	10689P/B	P	21 à 31		E		Fh						WG	g/ha	220	6,8% cloquintocet-mexyl 6,8% pyoxosulam 2,3% florasulam	Da	Gr	1	6	6	6	2	2	2	2	2	2	1	1			

14 Herbicides

Tableau 3 de 8 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45)																										
C O D E	mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	Mode de pénétration	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épéautre				Formulation	dose (maximum)	composition	contre			Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %								
								épi	chaume	base de tige	base de tige				dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées annuelles	nombre max. d'application	50%	75%	90%	le long des cours d'eau, plans d'eau,...	le long des fossés de bord de route, de drainage,...			
85		BUTTRESS	F	9819P/B		29 à 32	A	Fp	Fh	Op	Oh		SL	400 g/l 2,4-DB	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
20		CALIBAN DUO (30/09/19)	R PP F	9739P/B	P, Gr ⁶	21 à 31			Fh				WG	16,8 % propoxycarbazone-na 8% méfenpyr-diéthyl 1% iodosulfuron-méthyl-na	Da	Gr ⁶	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
86		CALIBAN TOP (30/09/19)	R PP F F	9810P/B	P, Gr ⁶	21 à 31			Fh				WG	14 % propoxycarbazone-na 6,67% méfenpyr-diéthyl 0,88% iodosulfuron-méthyl-na 6 % amidosulfuron	Da	Gr ⁶	1	6	6	6	2	2	2	1	1	1
21		CAMEO	F	9581P/B	P	21 à 29	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SG	50 % tribenuron-méthyle	Da	Dv	1	6	6	6	2	2	2	1	1	1
22		CAPRI I***	PP F	9764P/B	P	21 à 31		E	Fh				WG	7,5 % cloquintocet-méthyl 7,5 % pyroxasulam	Da	Gr	1	x	6	6	6	x	1	1	1	1
87		CAPRI DUO ***	PP F F	9900P/B	P	21 à 31		E	Fh				WG	7,1 % cloquintocet-méthyl 7,1 % pyroxasulam 1,5 % florasulam	Da	Gr	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
23		CAPRI TWIN ***	PP F F	9765P/B	P	21 à 31		E	Fh				WG	6,8 % cloquintocet-méthyl 6,8 % pyroxasulam 2,3 % florasulam	Da	Gr	1	6	6	6	2	2	2	1	1	1
26		CHEKER	PP F F	9366P/B	P	21 à 31		E	Fp	Fh	Op	Oh	WG	12,5 % méfenpyr-diéthyl 12,5 % amidosulfuron 1,25 % iodosulfuron-méthyl-na	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
59		Chloortoluron 500 SC	R	7980P/B	(chl)	25 à 29		E	Fh		Oh		SC	500 g/l chlorotoluron	Da		1	6	6	6	2	2	2	1	1	1
83		CIRAN ou U46 COMBI ou Bi-Hedonal Forte	F F	6490P/B		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SL	360 g/l 2,4-D 315 g/l MCPA	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
28		CIRAN EXTRA et DAMEX FORTE SUPER	F F	8503P/B 10322P/B		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SL	345 g/l 2,4-D 345 g/l MCPA	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
71		CLEAVE	F F	10341P/B	L 3,7, P L 3,7	21 à 31	Ah Ap	E	Fh		Op	Oh	SE	100g/l fluoxypyr 2,5 g/l florasulam	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
52		CLIOPHAR 100 SL, CLOPYRELCO 100 SL	F	9081P/B, 1238P/P	D ³	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SL	100 g/l clopyralide	Da ³		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
105		CLIOPHAR 600 SL	F	10361P/B	D ³	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SL	600 g/l clopyralide	Da ³		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
88		CONNEX	F F	9814P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op		WG	68,2% thifensulfuron-méthyl 6,8 % metsulfuron-méthyl	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	1	1
123		CORIDA	F	10850P/B		31 à 39			Fh	Op	Oh		WG	75% tribenuron-méthyle	Da		1	20	10	6	20	10	5	5	5	5
27		COSSACK (30/09/19)	PP F F	9449P/B	P	21 à 31		E	Fp	Fh			WG	9% méfenpyr-diéthyl 3% iodosulfuron-méthyl-na 3% mésosulfuron-méthyl	Da	Gr	1	6	6	6	2	2	2	1	1	1

Tableau 5 de 8 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45)																															
C O D E	mise à jour 19/01/2019 Nom commercial	Mode de pénétration	numéro d'autorisation	voir légende	BRCH	céréales				dose (maximum)	composition	contre			Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %																
						avoine	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps			orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dicotylées annuelles dicotylées vivaces	graminées annuelles vivaces	nombre max. d'application	50%	75%	90%	50%	75%	90%						
6	IKAWI	PP F F	1080P/P	P	21 à 31	E (b)	Fp (a)	Fh (b)	Op	Oh	Sp (a)	Sh (a)	T (b)	WG	300 (a) / 300 à 500 (b)	9 % métepyr-diéthyl 3 % mésosulfuron-méthyl 0,6 % iodosulfuron-méthyl-Na	Da	Gr	1	6	6	6	2	2	1	le long des cours d'eau, plans de bord de route, de drainage.....	50%	75%	90%	le long des fossés de bord de route, de drainage.....	
62	Inter diflufenican 500 SC	R et F	967/P		21 à 29 26 à 29	E		Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	0,375 0,125	500 g/l diflufenican	Da		1	10	6	6	10	5	1						
70	ISOMEXX	F	948IP/B	P	21 à 39	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	30	20 % mesosulfuron-méthyl	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1						
100	KALENKO	R et F PP F F	10247P/B	P	21 à 29	E		Fh						OD	1	120 g/l diflufenican 27 g/l métepyr-diéthyl 9 g/l mesosulfuron-méthyl 7,5 g/l iodosulfuron-méthyl-Na	Da	Gr	1	6	6	6	5	2	1						
46	KART	F F	9463P/B	L7	21 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	1,2	100 g/l fluroxypyr 1 g/l florasulam	Da		1	6	6	6	1	1	1						
59	LENTIPUR 500 SC	R	8875P/B	(chl)	25 à 29	E		Fh		Oh			T	SC	(chl)	500 g/l chlorobuturon	Da	Gr	1	10	6	6	10	5	1						
50	LIBERATOR	R R et F	968IP/B	A	21 à 29	E		Fh		Oh				SC	0,6	400 g/l flufenacet 100 g/l diflufenican	Da	Gr	1	6	6	6	5	2	1						
92	MATRIGON	F	8200P/B	D ³	29 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D ³		1	6	6	6	1	1	1						
105	MATRIGON 600	F	10362P/B	D ³	29 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	0,15	600 g/l clopyralide	D ³		1	6	6	6	1	1	1						
52	MATRIGON SG	F	9954P/B	D ³	29 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	0,10 à 0,125	72% clopyralide	D ³		1	6	6	6	1	1	1						
115	MATTERA **	F PP	10657P/B		21 à 32 33 à 45 21 à 30	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	OD	0,75 1 ** 0,5	6,25 g/l halauxifène-méthyl 6 g/l cloquintocet-mexyl 5g/l florasulam	Da		1	x	x	6	x	x	1						
11	MAXADEN	F PP	1201P/P	Gr ⁴ P, Gr ⁵	21 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh			T	EC	0,9 1,2	50 g/l pinoxaden 12,5 g/l cloquintocet-mexyl		Gr ⁴ Gr ⁵	1	6	6	6	1	1	1						
119	MESIOFIS PRO	PP F F	1215P/P	P	21 à 31	E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	OD	0,9 ou 1,5 si vulpin résistant + ***	30 g/l métepyr-diéthyl 10 g/l mesosulfuron-méthyl 2, g/l iodosulfuron-méthyl-na	Da	Gr ¹ Gr ⁵	1	x	x	6	x	x	1						
79	METALINE	R	9999P/B	L2 P, L2	21 à 25	E		Fh		Oh				SC	2	400 g/l pendimethaline	Da		1	6	6	6	5	2	1						
3	METRO SG	F	10143P/B	P	21 à 39	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	30	20 % mesosulfuron-méthyl	Da	Dv	1	6	6	6	5	2	1						
77	MINSTREL	F	10746P/B	P	21 à 32	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	0,9	200 g/l fluroxypyr	Da	Dv	1	x	6	6	x	1	1						
55	MONITOR	R et F	9158P/B	P, Gr ³	21 à 31 31 à 32	E		Fh					T	WG	12,5 2,5	80 % sulfosulfuron	Da	Gr Gr ³	2	6	6	6	2	2	1						
102	MOST MICRO	R	10330P/B	L2	21 à 25					Oh				CS	2,2	400 g/l pendimethaline	Da		1	10	6	6	10	5	1						

MONITOR doit toujours être appliqué en mélange avec une huile de colza estérifiée autorisée à cet effet.

Tableau 6 de 8 : Herbicides autorisés en céréales au début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45)										Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %														
C O D E	mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	Mode de pénétration ²	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	céréales					Formulation	dose (maximum)	composition	dicotylées annuelles vivaces	contre annuelles dicotylées vivaces	nombre max. d'applications	50%			90%			
							avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps							orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	le long des cours d'eau, plans d'eau,....	50%	75
111		OMNERA	F F F	10645P/B	P	21 à 39	A	E E E	Fp Fh Op	Fh Oh Op	Sp Sh T	OD	1	135 g/l fluroxypyr 30 g/l thifensulfuron-méthyl 5g/l metsulfuron-méthyl	Da		1	x	x	10	x	x	10	
114		OSSETIA	R et F	10622P/B		09 à 20		E E	Fp Op	Fh Op	Sp T	WG	240 125	50% diflufenican	Da		1	10	6	6	10	5	1	
89		OTHELLO	R et F PP F F	9873P/B	P	21 à 29		E E	Fp Fh	Fh T	Sh T	OD	1,2 à 2	50 g/l diflufenican 22,5 g/l méfenpyr-diéthyl 7,5 g/l mesosulfuron-méthyl 2. g/l iodosulfuron-méthyl-na	Da	Gr	1	6	6	6	5	2	1	
56		PACIFICA (30/09/19)	PP F F	9771P/B	P	21 à 31		E E	Fp Fh	Sp Sh T	Sp Sh T	WG	500	9 % méfenpyr-diéthyl 3 % mésosulfuron-méthyl 1 % iodosulfuron-méthyl-na	Da	Gr	1	6	6	6	2	2	1	
96		PILOT Anc. PELICAN DELTA	R et F F	10180P/B	P	21 à 29		E	Fh Op	Fh Op	Sh T	WG	100	60% diflufenican 6% mesulfuron-méthyl	Da		1	10	6	6	10	5	1	
110		PIXXAROC	F F PP	10575P/B	P	21 à 32 33 à 45	Ah	E E	Fh Fp	Oh Op	Sh Sp T	EC	0,25 0,25 à 0,5 0,375 0,5	280 g/l fluroxypyr 12,5 g/l halauxifène-méthyl 12 g/l cloquintocet-mésyl	Da Dv Da ⁴ Da ⁴		1	x	6	6	x	2	1	
57		PLATFORM S	F F	8999P/B	P	21 à 31	A	E E	Fp Fh	Op Oh		SG	1000 (ne pas mélanger avec des granimicides)	Da		1	6	6	6	1	1	1	1	
112		PONTOS	R F	10604P/B		21 à 29		E	Fh	Oh	Sh T	SC	0,5	240 g/l flufenacet 100 g/l picolinate	Da	Gr	1	10	6	6	10	5	1	
71		PRIMSTAR	F F	9327P/B	L7	21 à 31	A	E E	Fp Fh	Op Oh	Sp Sh T	SE	0,5 à 1 1	100 g/l fluroxypyr 2,5 g/l florasulam	Da Da ⁴		1	x	6	6	x	1	1	
72		PRIMUS	F	9074P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Op	Sh T	SC	0,025 à 0,1	50 g/l florasulam	Da		1	x	x	10	x	x	10	
103		PRIMUS PERFECT	F F	10317P/B	P	21 à 31	A	E E	Fp Fh	Op Oh	Sp T	SC	0,1	300 g/l clopyralide 25 g/l florasulam	Da		1	x	x	6	x	x	1	1
73		PUMA S EW	F PP	8986P/B		21 à 31		E	Fp		Sp T	EW	0,6 à 1,2	69 g/l fenoxaprop-p-éthyl 18,75 g/l méfenpyr-diéthyl		Gr	-	6	6	6	1	1	1	
22		PYROXSTAR ***	PP F	1211P/P	P	21 à 31		E	Fp		Sh T	WG	250 + *** 90 + ***	7,5 % cloquintocet-mésyl 7,5 % pyroxsulam	Da jouet du vent	Gr ¹ Gr ⁵	1	x	6	6	x	1	1	
113		QUIRINUS	R F	10605P/B		21 à 29		E	Fh	Oh	Sh T	SC	1	240 g/l flufenacet 50 g/l picolinate	Da	Gr	1	6	6	6	5	2	1	

Tableau 7 de 8 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45)

C O D	mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	Mode de pénétration?	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	céréales						Formulation	dose (maximum)	composition	contre		Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %											
							avoine	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps				seigle hiver	triticale	dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées	nombre max. d'application	50%	75%	90%	le long des cours d'eau, plans de bord de route, de drainage,....	le long des fossés de bord de route, de drainage,....			
88		RACING EXTRA	F	10021P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	60 g/ha	68 % thifensulfuron-méthyl 7 % metsulfuron -méthyl	Da		1	6	6	6	2	2	1		
102		RAMPAR	R	10590P/B	L2	21 à 25						Oh				CS	2,2 l/ha	400 g/l pendimethaline	Da		1	10	6	6	10	5	1		
115		RENTAR **	F PP F	10656P/B	P	21 à 32 33 à 45 21 à 30	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	OD	l/ha	0,75** 1** 0,5**	6,25 g/l halauxifène-méthyl 6 g/l cloquantocet-mesyl 5 g/l florasulam	Da Da ⁴ Da		1	x	x	6	x	x	1		
106		SARACEN DELTA	R et F F	10386P/B	P	21 à 32	Ah	E	Fh			Oh	Sh	T	SC	l/ha	0,1	500 g/l diflufenican 50 g/l florasulam	Da		1	x	x	10	x	x	10		
62		SATURNE 500 SC	R et F	1196P/P		21 à 29 26 à 29	E	Fh	Fh	Op		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375 0,125	500 g/l diflufenican	Da		1	10	6	6	10	5	1	
70		SAVVY	F	9980P/B	P	21 à 39 21 à 29 26 à 29	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	20 % mesosulfuron-méthyl	Da	Dv	1	x	x	6	x	x	1		
62		SEMPRA	R et F	10088P/B		21 à 29 26 à 29	E	Fh	Fh	Op		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375 0,125	500 g/l diflufenican	Da		1	6	6	6	2	2	1	
118		SIGMA FLEX	PP R	10623P/B	P	21 à 31	E	Fp	Fh				Sh	T	WG	g/ha	200 à 330	9 % néféopyr-diéthyl 6,75 % propoxycarbazone-na 4,5 % mesosulfuron-méthyl	Da		1	6	6	6	2	2	1		
107		SIGMA MAX	PP F	10409P/B	P	21 à 31	E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	OD	l/ha	0,9 (a) / 0,9 à 1,5 (b)	30 g/l méfenpyr-diéthyl 10 g/l mesosulfuron-méthyl 2 g/l iodosulfuron-méthyl-Na	Da		1	x	x	6	x	x	1		
108		SIGMA PLUS SIGMA SUPRA	PP F F F	10410P/B 10693P/B	P	21 à 31	E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	g/ha	300 (a) / 300 à 500 (b)	9 % néféopyr-diéthyl 5 % amidosulfuron 3 % mesosulfuron-méthyl 1 % iodosulfuron-méthyl-Na	Da		1	x	x	6	x	x	1		
121		SIGMA STAR	PP F F F	10636P/B	P	21 à 32	E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	g/ha	200	13,5 % méfenpyr-diéthyl 4,5 % mesosulfuron-méthyl 2,25 % thiacarbazone-méthyl 0,9 % iodosulfuron-méthyl-Na	Da		1	6	6	6	1	1	1		
97		SPITFIRE	F	10187P/B	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	l/ha	0,25 à 0,75	100 g/l fluroxypyr 5 g/l florasulam	Da		1	6	6	6	1	1	1	
98		STARANE FORTE	F	10260P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,54	333 g/l fluroxypyr	Da	Dv	1	6	6	6	1	1	1	
79		STOMP 400 SC (29/02/2020)	R	7957P/B	L2 P, L2	21 à 25						Oh				SC	l/ha	2	400 g/l pendimethaline	Da		1	6	6	6	2	2	1	
90		STOMP AQUA	R	9839P/B, 957P/P	L2 P, L2	21 à 25	E	Fh	Fh			Oh	Sp	Sh	T	CS	l/ha	2	455 g/l pendimethaline	Da		1	10	6	6	10	5	1	

Tableau 8 de 8 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage au gonflement de la gaine (BBCH 21-45)																									
C O D E	mise à jour 19/01/2019 Nom commercial	Mode de pénétration?	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine				triticale				Formulation	dose (maximum)	composition	contre		nombre max. d'application	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %					
						épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	T				Sh	Op		Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T
114	THEÏA	R et F	10819P/B		21 à 29									WG	g/ha	50% diflufenican	Da		1	10	6	6	10	5	1
110	TEKKEN	F PP F	10596P/B	P	21 à 32 33 à 45 21 à 30									EC	l/ha	12,5 g/l halauxifène-méthyl 12 g/l cloquimocet-méthyl 280 g/l fluroxypyr	Da Da ⁴ Da Dv		1	x	6	6	x	2	1
59	TOLUREX SC	R	7733P/B	(chl)	25 à 29									SC	l/ha	500 g/l chlortoluron	Da		1	6	6	6	2	2	1
77	TOMAHAWK 200 EC	F	10455P/B	P	21 à 32	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		EC	l/ha	200 g/l fluroxypyr	Da Dv		1	6	6	6	1	1	1
62	TOUCAN Diflufenican Glob 500 SC	R et F	9653P/B		21 à 29 21 à 26									SC	l/ha	500 g/l diflufenican	Da		1	10	6	6	10	5	1
82	TREVISTAR	F F F	9799P/B	P	21 à 32	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		EC	l/ha	100 g/l fluroxypyr 80 g/l clopyralide 2,5 g/l florasulam	Da Dv		1	x	x	6	x	x	1
125	TREZAC	PP F F	10791P/B	P	21 à 32									EC	l/ha	30 g/l cloquimocet-méthyl 31,3 g/l halauxifène-méthyl 25 g/l aminopyralide	Da		1	x	x	6	x	x	1
123	TRIBE	F	10843P/B	P	20 à 39	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		WG	g/ha	75 % tribenuron-méthyle	Da		1	6	6	6	1	1	1
55	TRIMONO	R et F	1172P/P	P, Gr ³	21 à 31 31 à 32									WG	g/ha	80 % sulfosulfuron	Da		2	6	6	6	2	2	1
TRIMONO doit toujours être appliqué en mélange avec une huile de colza esterifiée autorisée à cet effet.																									
116	TRINITY	R R	10572P/B		21 à 29									SC	l/ha	300 g/l pendiméthaline 250 g/l chlortoluron 40 g/l diflufenican	Da		1	10	6	6	10	5	1
67	U 46 M	F	8439P/B		29 à 32	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		SL	l/ha	750 g/l MCPA	Da Dv		1	6	6	6	1	1	1
67	U 46 M750	F	9310P/B		29 à 32	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		SL	l/ha	750 g/l MCPA	Da Dv		1	6	6	6	1	1	1
58	U-46-D-500	F	7013P/B		29 à 32	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		SL	l/ha	500 g/l 2,4-D	Da Dv		-	6	6	6	1	1	1
84	VEGAL D (01/03/2019)	F F	8303P/B		21 à 31	A	Fp	Op	Oh	Op	Oh			SC	l/ha	308 g/l mécoprop-p 250 g/l bifénox	Da Dv		1	6	6	6	5	2	1
52	VIVENDI 100 SL	F	9356P/B	D ³	29 à 31	A	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		SL	l/ha	100 g/l clopyralide	D ³		1	6	6	6	1	1	1
115	ZYPAR **	F PP F	10655P/B	P	21 à 32 33 à 45	Ah	Fp	Op	Oh	Sp	Sh	T		OD	l/ha	6,25 g/l halauxifène-méthyl 6 g/l cloquimocet-méthyl 5 g/l florasulam	Da Da ⁴		1	x	x	6	x	x	1

Herbicides autorisés à maturité (1/1)

Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb
www.cadcoasbl.be

La décision du **retrait de tous les usages pré-récolte des produits à base de glyphosate** fait suite à une publication de la Commission européenne, le 2 août 2016, invitant chaque Etat membre à faire particulièrement attention aux usages pré-récolte. En effet, l'usage comme dessiccant n'étant pas considéré comme une bonne pratique agricole, il fallait vérifier l'existence et/ou le besoin de cet usage dans les Etats membres.


En Belgique, le glyphosate n'était pas autorisé pour contrôler le moment de la récolte ou optimiser le battage (usage comme dessiccant) mais pour lutter contre les adventices en fin de cycle de certaines cultures (céréales, légumineuses). La bonne pratique agricole a évolué et les herbicides autorisés pour désherber la culture semée sont actuellement suffisamment variés. Un traitement au glyphosate est plus approprié en post-récolte, sur les repousses de chaumes et sur des adventices en cours de développement, ce n'est donc plus un traitement sur la culture mais entre deux cultures.

Par conséquent, l'usage dans les cultures suivantes est **retiré** : haricots récoltés secs (sans cosse) ; pois fourragers (récoltés secs) ; fèves et féveroles (récoltées sèches) ; **froment d'hiver/de printemps ; orge d'hiver/de printemps ; seigle d'hiver/de printemps ; avoine d'hiver/de printemps ; triticale ; épeautre**

Les utilisateurs sont priés de respecter cette modification immédiatement, même si les étiquettes des produits disponibles sur le marché n'ont pas encore été adaptées. A partir du 01/07/2018, tous les emballages des produits concernés se trouvant sur le marché devront être munis d'une étiquette conforme à ces retraits.

Tableau 1 : Produits composés de 200 g/l diquat **Autorisé uniquement en avoines**

Autorisé contre mauvaises herbes et repousses de céréales ;
Stade d'application : (BBCH 89) maturation complète, grain dur ;
Formulation SL = concentré soluble ; **dose maximum** 2-4 l/ha ; **DAR** (délai avant récolte) = 7 jours ;
Nombre maximum d'application : 1 ;
Application en localisé, en combinaison avec un surfactant, sur céréale versée et selon le développement des mauvaises herbes ;
 Uniquement pour l'alimentation du bétail, maximum 1.000g de diquat/ha/12 mois.

C O D E	 mise à jour 19-01-19	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %					
					50% 75 90			50% 75 90		
Nom commercial					le long des cours d'eau, plans d'eau,...			le long des fossés de bord de route, de drainage,...		
74	BARCLAY D-QUAT	9911P/B	MISSION 200 SL	9585P/B	10 m	6 m	6 m	10 m	5 m	1 m
74	DIQUA	9870P/B	QUAD-GLOB 200 SL avant QUAD	9578P/B						
74	DIQUANET	9584P/B	REGLONE	4781P/B						
74	DIQUANET SL	9811P/B								
74	ENKOR PLUS	9633P/B								
74	FALCON	9642P/B								
74	KALAHARI	9912P/B								

Sensibilité variétale au chlortoluron

Réalisé par le CePiCOP avec la participation
du Landbouwcentrum Granen (LCG vzw) et des semenciers

EPEAUTRE

Peu de données sont disponibles concernant l'épeautre. En cas de traitement à base de chlortoluron, se renseigner préalablement auprès du fournisseur.

FROMENT D'HIVER

VARIETES **TOLERANTES** AU CHLORTOLURON

Liste résultant des essais du CRA-W :

Avatar/ Boregar / Homeros/ Istabraq/ KWS Ozon/ Mentor/ Sahara/ Sy Epon/ Unicum

Suit un complément réalisé grâce aux informations mis à disposition par des firmes actives dans le domaine des variétés.

Complément de liste* variétés tolérantes au chlortoluron, information de firmes :

* Cette liste est fournie à titre indicatif, notre responsabilité ne peut y être engagée, ces variétés n'ayant pas été testées par nos soins (nous n'en connaissons pas le protocole).

Albert/ Amboise/ Arezzo/ Auckland/ Bernstein/ Camp Remy/ Cellule/ Chevignon/ Childeric/ Complice/ Creek/ Crossway/ Dekan/ Diderot/ Edgar/ Evina/ Faustus/ Fructidor/ Garantius/ Gedser/ Graham/ Hybery/ Hyking (*Hybride*)/ Hymack/ Hysun/ Impression/ Informer/ Johnson/ KWS Dacanto/ KWS Dorset/ KWS Salix/ KWS Smart/ Lektri/ LG Initial/ LG Vertical/ Moschus/ Mulan/ Mutic/ Nemo/ Pionier/ Popeye/ Porthus/ Ragnar/ Reflection/ RGT Reform/ RGT Texaco/ Rustic/ Safari/ Sahara/ Suffolk/ Sokal/ Solehio/ Stereo/ Tobak/ Tybalt

FROMENT D'HIVER

VARIETTES **SENSIBLES** AU CHLORTOLURON

Liste résultant des essais du CRA-W :

Henrik/ JB Asano/ Linus/ Meister/ Orpheus/ Razzano/ Salomo/ Tabasco

Complément de liste* variétés sensibles au chlortoluron, information de firmes :

Alcides/ Alpha (*Hybride*)/ Altamont/ Anapolis/ Atomic/ Benchmark/ Bergamo/ Britannia/ Campesino/ Corvus/ Crusoe/ Diantha/ Elixer/ Expert/ Fortis/ Furlong/ Granamax/ Granny/ Gustav/ Hastings/ Hyperion/ Hyscore/ Impression/ KWS Talent/ Limabel/ Manitou/ Milor/ Olympus/ RGT Mondio/ RGT Producto/ RGT Sacramento/ Rubisko/ Triumph/ Valdo/ WPB Calgary

Pour toutes autres variétés que celles citées dans ces listes, on ne dispose pas de données. En conséquence, il faut éviter d'utiliser du chlortoluron sur ces variétés. Pour des variétés plus anciennes, consultez les précédents Livre Blanc.

Légende : ⁽¹⁾ en fonction de la variété de la variété **Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb** consultable sur : www.cadcoasbl.be

* Il y a un risque de formation de nécrose en cas d'application lors de températures élevées (>25°C) et de faible humidité de l'air.

** Les doses pour les variétés d'orge sont citées sur l'étiquette sous la responsabilité du détenteur de l'autorisation.

** en combinaison avec 240 g/ha d'éthéphon : 0,5 l/ha.

% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : ARVEST)

Stade¹ = échelle phénologique BBCH : (31-32) 1^{er} nœud - 2^{ème} nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible ; (45 ou 47) gaine éclatée ; (49) apparition des barbes.

DAR² = Délai avant récolte exprimé en jour ;

Régulateurs de croissance – orges et seigles (1/1)

Nom commercial	Date de fin d'utilisation	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Dose maximum			Formulation	composition	DAR ²	Stade ¹ d'application		nombre d'application	Zone en mètre et technique anti-dérive en %	
				Orge d'hiver	Orge de printemps	Seigle				Unités	Orge hiver		Orge printemps	le long des cours d'eau, plans d'eau,...
Composé d'éthéphon														
ARVEST	-		7064P/B										50%	75 90
CERAFON	-		9388P/B										50%	75 90
ETHEPHON 480	-		1040P/P										50%	75 90
ETHEPHON CLASSIC	-		9202P/B	1-1,25	0,6-0,8	1,5	l/ha	SL	480 g/l éthéphon	-	37-39	39-45 max. 1	6	6 1 1 1
ETHEPRO ou ETHEFON-PROTEX 480 g/l	-		7778P/B											
FLORDIMEX 480	-		8678P/B											
YATZE	-		9833P/B											

Composé de chlorure de mépiquat														
Nom commercial	Date de fin d'utilisation	mise à jour	numéro d'autorisation	Orge d'hiver	Orge de printemps	Seigle	Unités	Formulation	composition	DAR ²	Stade ¹ d'application		nombre d'application	Zone en mètre et technique anti-dérive en %
											Orge hiver	Orge printemps		
MEDAX TOP	-		9840P/B	1,5	1		l/ha	SC	300 g/l chlorure de mépiquat 50 g/l prohexadione	56	31-32	31-37	max. 1	6 6 1 1 1
TERPAL	-		9288P/B	2,5 à 3	1,5 à 2	3 à 3,5		SL	305 g/l chlorure de mépiquat 155 g/l éthéphon	-	37-49			

Composé de trinexapac-éthyl														
Nom commercial	Date de fin d'utilisation	mise à jour	numéro d'autorisation	Orge d'hiver	Orge de printemps	Seigle	Unités	Formulation	composition	DAR ²	Stade ¹ d'application		nombre d'application	Zone en mètre et technique anti-dérive en %
											Orge hiver	Orge printemps		
MEDAX MAX, PERCIVAL, PRODAX	-		10667P/B 10674P/B 10630P/B	0,5 à 1 max. 1,5 kg/ha/culture 0,5 à 0,75 kg/ha	0,3 à 0,75	0,5 à 0,75		kg/ha	5 % prohexadione 7,5 % trinexapac-éthyl	-	29-40 41-49	29-39 41-49 S. hiver	OP max. 1 OH et SH max.2	
OPTIMUS *	-		10142P/B	0,6-0,8 ⁽¹⁾	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5			175 g/l trinexapac-éthyl		29-32	31-32		
TRIMAXX *	-		10141P/B	0,75	0,5-0,75	0,5-0,625			200 g/l trinexapac-éthyl		29-32	31-32		
TERPLEX*, anciennement MOXA NEW *	-		10643P/B	0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5 ⁽¹⁾	0,4					-	-		
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-		10235P/B	0,6-0,8 ^{(1)**}	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5		EC	250 g/l trinexapac-éthyl	-	31-32	29-32	max. 1	
LIMITAR *	-		10298P/B	0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5 ⁽¹⁾	0,4					-	-		
MODDUS *	-		9201P/B	0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5 ⁽¹⁾	0,4					29-32	31-32		
MOXA *	-		10234P/B	0,6-0,8 ^{(1)**}	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5					31-32	31-32		
MOXA EC *	-		10430P/B	0,6-0,8 ^{(1)**}	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5					31-32	31-32		
NEXT *	-		10784P/B	0,6-0,8 ^{(1)**}	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5					29-32	31-32		
PAKET 250 EC *	-		10629P/B	0,6-0,8 ^{(1)**}	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5					29-32	31-32		
SCITEC *	-		9768P/B	0,6-0,8 ^{(1)**}	0,4-0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5					29-32	31-32		
TEMPO *	-		10449P/B	0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5 ⁽¹⁾	0,4		DC						
TRIDUS *	-		10436P/B	0,6 ⁽¹⁾	0,4-0,5 ⁽¹⁾	0,4		EC						

Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb													
% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : K2)													
* Il y a un risque de formation de nécrose en cas d'application lors de températures élevées (>25°C) et de faible humidité de l'air.													
** si la céréale a reçu un traitement préalable au chlorméquat.													
Stade ¹ = échelle phénologique BBCH : (21) tallage ; (30) redressement ; (31) 1 ^{er} nœud ; (32) 2 ^{ème} nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible.													
DAR ² = Délai avant récolte Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, http://www.phytoweb.fgov.be													
consultable en ligne sur notre site : www.cadcoash.be													
Régulateurs de croissance – avoine et froment de printemps (1/1)										Zone en mètre et technique anti-dérive en %			
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Dose maximum			Formulation	composition	DAR ² jour	Stade ¹ d'application		nombre d'application	le long des cours d'eau, plans d'eau,....	le long des fossés de bord de route, de drainage,....
			Avoine printemps	Avoine hiver	Froment printemps				Unités	Avoine			
Composé de chlorméquat													
K2		10433P/B		2,2		0,7-1,2			30-39				
Kéops		10434P/B											
JADEX O 720 ou AGRIGUARD CHLORMEQUAT 720		9189P/B		2		0,6 à 1							
BELCOCEL 750		7384P/B					SL						
CCC 750		10675P/B											
CYCOCCEL 75		8679P/B		1,9		0,6 à 1			21-30		max. 1	6	6
CYCOFIX 750		8800P/B							plantes de 40 cm			6	6
STABILAN 750		9138P/B										1	1
Composé de chlorure de mépiquat													
MEDAX TOP		9840P/B		1		-	SC		300 g/l chlorure de mépiquat 50 g/l prohexadione	56		31-32	
TERPAL		9286P/B		-		2,5 à 3 1,5 à 2**	SL		305 g/l chlorure de mépiquat 155 g/l éthéphon	-		-	32-39 37-39
Composé de trinexapac-éthyl													
MEDAX MAX et PERCIVAL		10667P/B 10674P/B		0,3-0,5	0,3-0,75	0,3-0,5	WG		5 % prohexadione 7,5 % trinexapac-éthyl			29-39	
PRODAX		10630P/B											
OPTIMUS *		10142P/B		0,4			EC		175 g/l trinexapac-éthyl			30-31	
TRIMAXX *		10141P/B							200 g/l trinexapac-éthyl			30-31	
MOXA NEW *		10643P/B		-		0,5							
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *		10235P/B		0,4		-							
MOXA *		10234P/B											
MOXA EC *		10430P/B		0,4									
MODDUS *		9201P/B											
NEXT *		10784P/B											
PAKET 250 EC *		10629P/B		0,4			EC		250 g/l trinexapac-éthyl				
SCITEC *		9768P/B											
TRIDUS *		10436P/B											
TEMPO *		10449P/B		0,4		0,3	DC						
COMPLETTO		10856P/B		2			ME		270 g/l chlorméquat 22,5 g/l trinexapac-éthyl			30-39	21-39
												6	6
												1	1
												1	1

Légende :		DAR ² = Délai avant récolte exprimé en jour.		Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb				
% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : ARVEST)								
* Il y a un risque de formation de nécrose en cas d'application lors de températures élevées (>25°C) et de faible humidité de l'air.								
Stade ¹ = échelle phénologique BBCH : (30-31-32) redressement - 1 ^{er} nœud - 2 ^{ème} nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible ; (45) gaine éclatée.								
Produit avec date de fin d'utilisation pré-définie. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU). consultable sur : www.cadcoasbl.be								
Régulateurs de croissance – épeautre, froment d'hiver, triticale (1/2)		Zone en mètre et technique anti-dérive en %						
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	Dose maximum		composition	Stade ¹ d'application	nombre d'application	le long des cours d'eau, plans d'eau,...	le long des fossés de bord de routes, de drainages,....
		Epeautre	froment d'hiver					
Composé d'éthéphon								
(1) (2) Dans les parcelles traitées au chlorméquat un traitement antiverse complémentaire peut être envisagé :								
(1) Il sera appliqué à la dose de 0,50 à 0,75 l/ha en froment d'hiver au stade 37 à 45 ;								
(2) Il sera appliqué à la dose de 0,5 l/ha au stade 39 à 45								
ARVEST		7064P/B						
CERAFON		9386P/B						
ETHEPHON CLASSIC		9202P/B						
ETHEFON 480		1040P/P				max. 1	6	6
ETHEPRO ou		7775P/B		0,5 à 1,25 (1)	1/ha			
ETHEFON-PROTEX 480 g/l		8678P/B						
FLORDIMEX 480		9833P/B						
YATZE								
Composé de trinexapac-éthyl								
MEDAX MAX, PERCIVAL, PRODAX		10667P/B 10674P/B 10630P/B		0,3 à 0,75 (max 0,5 de 41 à 49) max. 1 kg/ha/culture	WG	Fro, Tri 29-49 Ep 29-39	max. 2 max. 1	
OPTIMUS *		10142P/B		0,4 à 0,5				
TRIMAXX *		10141P/B						
TERPLEX [*] , anciennement MOXA NEW *		10643P/B		0,5-0,625				
CUADRO[*] (31-12-2019)		10196P/B		0,5				
CUADRO 250 EC *		10571P/B						
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *		10235P/B		0,4				
LIMITAR *		10296P/B		0,4				
MODDUS *		9201P/B		0,4 à 0,5	EC	31-32	max. 1	
MOXA *		10234P/B		0,4				
MOXA EC *		10430P/B		0,4				
NEXT *		10784P/B						
PAKET 250 EC *		10629P/B		0,4 à 0,5				
SCITEC *		9768P/B						
TEMPO *		10449P/B		0,3				
TRIDUS *		10436P/B		0,4				

Régulateurs de croissance – épeautre, froment d'hiver, triticale (2/2)										Zone en mètre et technique anti-dérive en %			
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Dose maximum		Formulation	composition	DAR ² Jour	stage ¹ d'application	nombre d'application	le long des cours d'eau, plans d'eau....		le long des fossés de bord de route, de drainage....	
			Epeautre	froment d'hiver						triticale	Unités	50%	75
Composé de chlorméquat													
JADEX O 720 ou AGRIGUARD Chlorméquat 720		9189P/B		1		720 g/l chlorméquat		max. 1					
K2		10433P/B		1,2					max. 2				
KHEOPS		10434P/B											
BELCOCEL 750		7384P/B											
CCC 750		10675P/B		1	SL	750 g/l chlorméquat							
CYCOCEL 75		8679P/B											
CYCOFIX 750		8800P/B											
STABILAN 750		9138P/B											
METEOR 369 SL		8559P/B		2		368 g/l chlorméquat et 0,8 g/l imazaquin							
MONDIUM		9718P/B											
COMPLETTO		10856P/B		2	ME	270 g/l chlorméquat 22,5 g/l trinexapac-éthyl			max. 1				

Composé de chlorure de mépiquat										31-32:** = en froment d'hiver, épeautre et 31-37*** = en triticale			
Nom commercial	numéro d'autorisation	Dose maximum	Formulation	composition	DAR ² Jour	stage ¹ d'application	nombre d'application	le long des fossés de bord de route, de drainage....					
								Epeautre	froment d'hiver	triticale	Unités		
(3) si la céréale a reçu un traitement préalable au chlorméquat (stage redressement - première/deuxième noeud) et si un risque de verse subsiste.													
MEDAX TOP	9840P/B	1	SC	300 g/l chlorure de mépiquat et 50 g/l prohexadione	56	31-32** 31-37***	max. 1	6	6	6	1	1	1
TERPAL	9286P/B	- 2,5 à 3 1,5 à 2 (3)	SL	305 g/l chlorure de mépiquat et 155 g/l éthéphon	-	32-39 37-39 (3)							

FONGICIDES EPEAUTRE – FROMENTS – ORGES – SEIGLE – TRITICALE

Les différents fongicides à pulvériser, autorisés en Belgique pour lutter contre les maladies des céréales sont présentés dans les tableaux suivants :

Orges et escourgeon / Epeautre, froments, seigles et triticales / Avoines

Les fongicides appliqués par traitement des semences font l'objet de tableaux spécifiques (Traitements des semences). Des tableaux spécifiques « fongicides rouille jaune » ou « fongicide fusariose » sont également disponibles sur le site du CADCO : www.cadcoasbl.be

Des recommandations pratiques quant à l'utilisation des fongicides figurent dans la rubrique « Protection contre les maladies » (pages blanches ci-avant).
En fonction de la, ou des niveaux de pression en maladies dans votre culture et du stade atteint par la céréale, il vous sera possible sur base des conseils qui y sont développés :

- de décider de l'opportunité d'effectuer un traitement ;
- de choisir les produits les plus efficaces pour le réaliser.

Avertissements CADCO-Actualités-Céréales

Grâce à une collaboration entre le CARAH, Catalogue belge des Variétés, CPL Végémar, CRA-W, CORDER (UCL), ULg Gx-ABT, et de services extérieurs de la DGARNE, l'évolution de la pression des maladies est suivie par le **CADCO** tout au long de la saison.

Ces informations sont disponibles gratuitement (pour les agriculteurs) au travers des avertissements. **Sur demande au 081/874186 ou à cadcoasbl@cadcoasbl.be**

Commentaires préalables :

- La résistance du piétin-verse au thiophanate-méthyl peut être très fréquente.

Fongicides épeautre, froments, seigle et triticales

- L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines.
- Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, fluoxastrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose.
- Les "SDHI" autorisées en céréales sont des substances actives de la famille des carboxamides (bixafen, boscalid, fluxapyroxad aussi appelé Xémium, isopyrazam).

Légende : WP :	Poudre mouillable	EC :	Solution émulsionnable
SC :	Suspension concentrée	SL :	Concentré soluble
SE :	Suspo-émulsion	EW :	Emulsion aqueuse
WG :	Granulés à disperser	ME :	Micro-émulsion

Fongicides dont l'autorisation va expirer

En 2019 : VONDOZEB WG (28/02) ; VONDOZEB WP (28/02) ;

En 2020 : BUMPER P (19/03) ; CHEROKEE (19/03) ; INOVOR (19/03) ; PROPI 25 EC (19/03) ; PROPIRAZ EC (19/03) ; SEPTONIL (19/03) ; STEREO(19/03) ;

* max. 1kg de chlorothalonil/ha/12 mois ; ** max. 250 g isopyrazam/ha/12 mois ;
 (2) uniquement autorisé en orge d'hiver ; Casé usage vide = pas autorisé pour l'usage ; 0 = efficacité secondaire ;
 (3) WG 75 % mancozèbe : Dequiman MZ WG/Dithane WG/Mancoplus 75 WG/MANFIL 75 WG (x2)/ Penncozeb WG/Prozeb WG/Trimanoc WG/Vondozeb WG .
 (4) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozeb 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofil M-45/ Manfil 80 WP/ Penncozeb/Prozeb/Spoutnik/Tridex WP/Vondozeb WP .
 (5) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles ;
 (6) produits à base de soufre. En WG : Biosoon 80 WG/Cosaver/Hermovit/Kumulus WG/Thiovit Jet/VSM Zwavel 80 WG
Stade = échelle phénologique BBCH (30-31-32) Redressement – 1^{er} nœud – 2^{ème} nœud ; (37 ou 39) Dernière feuille ; (50-58-59) épisaison-fin d'épisaison ; pleine floraison (65).
Nombre max. ⁴ **PAR AN** = par année, sur une même terre quoi qu'elle porte comme cultures. **PAR CYCLE** = au cours de la culture ; **DAR** : délai avant récolte.
Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Quinoxifen : www.cadcoasbl.be
Quinoxifen : www.cadcoasbl.be
Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb

Nom commercial	mise à jour	19/01/2019	numero d'autorisation	Stade d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre							Rhinchosporose	Helminthosporose	DAR ² (jours)	Nombre max ⁴ d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %						
							Pétiol-verse	Oidium	Kamlatose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naïve	Helminthosporose							Rhynchospore	50%	75%	90%			
ABRINGO			10122/PB	39	SC	2 l/ha						Rj	Rn	H	R	-	2/2	500g/l chlorothalonil	contact	10 m	6	6	10 m	5	1	
ADEXAR			10119/PB 1049, 1093 P/P	31-32 ^(a) 25-59 ^(b)	EC	2 l/ha	Pv	O	Ra	(b)		Rj	Rn	H	R	-	-/2	62,5 g/l époxycanazole 62,5 g/l fluxapyroxad	triazole carboxamide	6	6	6	5	2	1	
ALTO ULTRA (19-03-2020)			10505/PB	31-39	SE	2 l/ha						Rn	(H)	R	-	2/2	375 g/l chlorothalonil 50 g/l cyproconazole 62,5 g/l propiconazole	contact triazole triazole	20	10	6	20	10	5		
AMISTAR			8898P/B, 1018P/P	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H			-	2/2	250 g/l azoxystrobin	strobilurine	6	6	6	2	2	1	
AMISTAR OPTI			9493P/B	32-39	SC	2,5 l/ha						Rn	H	R	-	2/2	80 g/l azoxystrobin 400 g/l chlorothalonil	strobilurine contact	6	6	6	1	1	1		
AMISTAR XTRA (31-10-2019)			9503P/B	31-39	SC	1 l/ha						Rj	Rn	H		-	2/2	200 g/l azoxystrobin 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	6	6	6	1	1	1	
AMPERA			10312/PB	30-61 ou 69	EW	1,5 l/ha						Rj	Rn	H		-	2/2	267 g/l prochloraz 133 g/l tebuconazole	imidazole triazole	10	6	6	10	5	1	
APACHE (19-03-2020)			9701P/B	31-39	SE	2 l/ha						Rn	(H)	R	-	2/2	375 g/l chlorothalonil 50 g/l cyproconazole 62,5 g/l propiconazole	contact triazole triazole	20	10	6	20	10	5		
ASCRA XPRO			10783/PB	30-32 30-61	EC	1,2 l/ha	Pv					Rn	H	R	-	-/1	130 g/l prothioconazole 65 g/l fluopyram 65 g/l bixafen	triazole carboxamide carboxamide	10	6	6	10	5	1		
ATACERT			1103P/P	31-59	EW	0,5 l/ha		O							-	-/2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1		
ATAFANAAT			1118P/P	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv								-	-/1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1		
ATTA-POXX 125			1197P/P	31-39	SC	1 l/ha		O				Rj	Rn	H	R	-	2/-	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	
AVIATOR XPRO			9994P/B	31-49	EC	1 l/ha		O	Ra			Rn	H	R	-	2/2	75 g/l bixafen 150 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1		
AZAKA			10545P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	2/-	250 g/l azoxystrobin	strobilurine	6	6	6	1	1	1		
AZBANY			10640P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	2/-	250 g/l azoxystrobin	strobilurine	6	6	6	1	1	1		
AZOSHY, AZOXY PLUS 250			10862P/B, 10792P/P	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	2/2	250 g/l azoxystrobin	strobilurine	6	6	6	2	2	1		
BALEAR			10125P/B	39	SC	1,4 l/ha						Rb	Rj	Rn	H	R	-	-/2	750 g/l chlorothalonil	contact	10	6	6	10	5	1
BARCLAY BOLT (19-03-2020)			9967P/B	31-39	EC	0,5 l/ha						Rb	Rj			-	1/1	250 g/l propiconazole	triazole	6	6	6	1	1	1	
BARCLAY CHLOROFASH *			10625P/B	39	SC	2 l/ha						Rj	Rn	H	R	-	-/1	500g/l chlorothalonil *	contact	10	6	6	10	5	1	
BELOFANAAT			1110P/P	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv								-	-/1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1		

28 Fongicides : Orges, Escourgeon

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (2/5)										Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %													
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Stade d'application (BCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre							Famille chimique	50%	75%	90%	le long des cours d'eau, plans d'eau... de drainage...	50%	75%	90%			
						Ptém-verse	Oïdium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naïve	Helminthosporose									Rhynchosporose	DAR ² (jours)	Nombre max d'applications par an / par cycle
BIXAZOR		1218P/P	31-49	EC	1 l/ha		O	Ra	Rn	Rn	R	R	R	R		75 g/l bixafén 150 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1
BONTIMA		1020P/B	31-49	EC	2 l/ha		O	Ra	Rn	Rn	R	R	R	R		187,5 g/l cyprodinil 62,5 g/l isopyrazam	anti-oïdium-piétin carboxamide	10	6	6	10	5	1
BRAVO et BRAVO 500		7003P/B 960, 982P/P	39	SC	2 l/ha											500 g/l chlorothalonil	contact	10	6	6	10	5	1
BRAVO PREMIUM (19-03-2020)		10018P/B	31-39	SC	2 l/ha		O		Rh		R				250 g/l chlorothalonil	contact	6	6	6	2	2	1	
BUMPER 25 EC (19-03-2020)		9022P/B	31-39	EC	0,5 l/ha			Rb	Rj						250 g/l propiconazole	triazole	6	6	6	1	1	1	
BUMPER P (19-03-2020)		9013P/B	31-39	EC	1 à 1,25 l/ha		Pv	Rb	R	Rh	R				90 g/l propiconazole 400 g/l prochloraz	triazole imidazole	6	6	6	1	1	1	
CAPALO		9821P/B	31-39	SE	2 l/ha		O	Ra	Rn	Rn	R	R	R	R		62,5 g/l époxiconazole 200 g/l fenpropimorph	morpholine	30	20	10	30	20	10
CARAMBA (2)		8883P/B	31-49	SL	1,5 l/ha				Rn	Rn	R	R	R	R		60 g/l metconazole (cibutrim 84/16) 83 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
CEANDO		9930P/B	31-39	SC	1,5 l/ha		Pv		Rn	Rn	R	R	R	R		100 g/l metrafenone	benzophenone	6	6	6	5	2	1
CEBARA		10202P/B	31-49	EC	2 l/ha		O	Ra	Rn	Rn	R	R	R	R		187,5 g/l cyprodinil 62,5 g/l isopyrazam	anti-oïdium-piétin carboxamide	10	6	6	10	5	1
CERATAVO PLUS		10676P/B	31-45	EC	0,75 l/ha			Ra	Rn	Rn	R	R	R	R		100 g/l benzovindiflupyr	carboxamide	6	6	6	5	2	1
CERIAX		10161P/B, 1246P/P	25-59	EC	3 l/ha			Ra	Rj	Rh	R	R	R	R		66,6 g/l pyraclostrobine 41,6 g/l époxiconazole 41,6 g/l fluxapyroxad	strobilurine triazole carboxamide	20	10	6	20	10	5
CHAMANE		10211P/B	31-39	SC	1 l/ha		O		Rn	Rn	R	R	R	R		250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	2	2	1
CHEROKEE (19-03-2020)		9698P/B	31-39	SE	2 l/ha				Rh		R				375 g/l chlorothalonil 50 g/l cyproconazole 62,5 g/l propiconazole	contact triazole triazole	20	10	6	20	10	5	
COMET		9605P/B	31-39	EC	1 l/ha			Rb	Rj	Rh	R	R	R	R		250 g/l pyraclostrobine	strobilurine	6	6	6	2	2	1
COMET NEW		10524P/B	31-39	EC	1,25 l/ha			Rb	Rj	Rh	R	R	R	R		200 g/l pyraclostrobine	strobilurine	6	6	6	5	2	1
COMRADE		10768P/B	31-39	SC	1 l/ha				Rn							200 g/l azoxystrobine 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	10	6	6	10	5	1
CORBEL		7313P/B	30-31 37-39	EC	0,75 - 1 l/ha		O	Rb	Rj	Rn						750 g/l fenpropimorph	morpholine	6	6	6	1	1	1
COSINE		10060 P/B	31-59	EW	0,5 l/ha		O									50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
CURBATUR		10778P/B	30-32 31-49	EC	0,8 l/ha		Pv		Rn	Rn	R	R	R	R		250 g/l prothioconazole	triazole	6	6	6	2	2	1
CYFLUFENABEL		1108P/P	31-59	EW	0,5 l/ha		O									50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
CYFLUMAX		1214P/P	31-59	EW	0,5 l/ha		O									50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
DELARO		9634P/B	30-49	SC	0,8 l/ha		O		Rn	Rh	R	R	R	R		175 g/l prothioconazole 150 g/l trifloxystrobine	triazole strobilurine	6	6	6	2	2	1
DIAMANT		9573P/B	31-39	SE	1,75 l/ha		O		Rj	Rn	R	R	R	R		42,9 g/l époxiconazole 214,3 g/l fenpropimorph 114,3 g/l pyraclostrobine	triazole morpholine strobilurine	10	6	6	10	5	1

mise à jour 19/01/2019		Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (3/5)											Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %															
Nom commercial	numéro d'inscription	Stade d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre							Composition	Famille chimique	50%	75	90	50%	75	90									
					Pftn-verse	Oidium	Ramlatose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naïve	Helminthosporose									Rhynchosporose	DAR ² (jours)	Nombre max d'applications par an / par cycle						
DIVEXO	10723P/B	39	SC	2 l/ha		Ra													contact carboxamide	6	6	6	5	2	1			
ELATUS PLUS	10601P/B	31-45	EC	0,75 l/ha		Ra													carboxamide	6	6	6	5	2	1			
EPOX TOP	10343P/B	30-39	EC	2,5 l/ha		O Ra		Rj											piperidines triazole	6	6	6	5	2	1			
EVORA XPRO	9970P/B	30-32	EC	1 l/ha	Pv	O Ra													carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1			
FANATYL	1127P/P	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv														benzimidazole	6	6	6	1	1	1			
FANDANGO	9458P/B	30-32	EC	1,25 l/ha	Pv	O													triazole	20	10	6	20	10	5			
FANDANGO PRO	9723P/B	31-49	EC	2 l/ha	Pv	O													strobilurine	20	10	6	20	10	5			
FLUPOXAR	1219P/P	31-32 ^(a) 25-59 ^(b)	EC	2 l/ha	Pv	O Ra		Rj											triazole	6	6	6	5	2	1			
FORTRESS	9063P/B	31-59	SC	0,30 l/ha		O													carboxamide anti-oïdium	6	6	6	2	2	1			
GIGANT **	10830P/B	31-59	SC	1 l/ha		O Ra													triazole	6	6	6	5	2	1			
GLOBALAZTAR AZT 250 SC, GLOBALAZTAR SC	10793P/B, 10109P/B	31-39	SC	1 l/ha		O													strobilurine	6	6	6	2	2	1			
GRANOVO	9985P/B	31-39	OD	2,5 l/ha		Ra		Rj											carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1			
HELIX	9806P/B	30-32	EC	1,25 l/ha	Pv	O													triazole	6	6	6	5	2	1			
IMTrex	10120P/B	31-32 ^(a) 25-69 ^(b)	EC	2 l/ha	Pv	O Ra		Rj											triazole	6	6	6	1	1	1			
IMTrex EC	10620P/B	31-32 ^(a) 25-69 ^(b)	EC	2 l/ha	Pv	O Ra		Rj											carboxamide	6	6	6	1	1	1			
INOVAR (19-03-2020)	10816P/B	30-59	EC	1 l/ha		Ra		Rn											strobilurine triazole carboxamide	6	6	6	5	2	1			
INPUT	9719P/B	30-32	EC	1,25 l/ha	Pv	O													triazole	6	6	6	5	2	1			
INTER CYFLUFENAMIDE EW	1065P/P	31-59	EW	0,5 l/ha		O													anti-oïdium	6	6	6	1	1	1			
INTER THIOFANAAT	1242P/P	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv														anti-oïdium benzimidazole	6	6	6	1	1	1			
KANTIK	10740P/B	30-61	EC	2 l/ha		O													imidazole	10	6	6	10	5	1			
KESTREL	10346P/B	30-61	EC	1 l/ha	Pv	O Ra		Rj											piperidines triazole	10	6	6	10	5	1			
LIBRAX	10177P/B	25-69	EC	2 l/ha	Pv	O Ra		Rj											triazole	6	6	6	5	2	1			
Life Scientific Chlorothalonil	10034P/B	39	SC	2 l/ha															contact	6	6	6	2	2	1			

30 Fongicides : Orges, Escourgeon

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (4/5)		contre										Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %												
		Pétrin-verse	Oidium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille noire	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	DAR ² (jours)	Nombre max ⁴ d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	50%	75%	90%	50%	75%	90%					
mise à jour	nom commercial	numéro d'autorisation	Stade ¹ d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	Pétrin-verse	Oidium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille noire	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	DAR ² (jours)	Nombre max ⁴ d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	50%	75%	90%	50%	75%	90%	
19/01/2019	LUSAN	10696P/B	31-39	SC	1 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	2 / -	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	mancozèbe (3) (5)	plusieurs n°	32-59	WG	2 kg/ha					Rj				-	- / 2	75 % mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1	1
	mancozèbe (4) (5)	plusieurs n°	32-59	WP	1,9 kg/ha					Rj				-	- / 2	80 % mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1	1
	MICARAZ **	10378P/B	30-69	SC	1 l/ha		O	Ra				H	R	35	max 250 g d'*/ha/an / 2	125 g/l isopyrazam** 90 g/l époxiconazole	carboxamide triazole	6	6	6	5	2	1	1
	MIRADOR	10146P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	- / 2	250 g/l azoxystrobin	strobilurine	6	6	6	2	2	1	1
	MIRADOR XTRA	9502P/B	31-39	SC	1 l/ha		(O)			Rj	Rn	H		-	2 / 2	200 g/l azoxystrobin 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	6	6	6	1	1	1	1
	MIRAGE 450 ECNA (2) avant MIRAGE 45 EC	8644P/B	31-39	EC	1 l/ha		Pv (O)					H	R	-	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole	6	6	6	2	2	1	1
	NISSODIUM	9468P/B	31-59	EW	0,5 l/ha		O							-	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1	1
	OLYMPUS	9494P/B	32-39	SC	2,5 l/ha						Rn	H	R	-	max. 2	80 g/l azoxystrobin 400 g/l chlorothaloni	strobilurine contact	6	6	6	1	1	1	1
	OPUS PLUS	9908P/B	31-39	EC	1,5 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	- / 2	83 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	OPUS TEAM	8473P/B, 1058P/B	31 31 ou 45	SE	2,25 l/ha 1,5 l/ha		Pv			Rb	Rj	H	R	-	2 / 2	250 g/l fenpropimorph	morpholine	6	6	6	5	2	1	1
	PALAZZO	9825P/B	31-39	SE	2 l/ha		O				Rn	H	R	35	- / 2	62,5 g/l époxiconazole 200 g/l fenpropimorph	triazole morpholine	30	20	10	30	20	10	10
	PENNZOZEB 500 SC (4) ou Mastana sc	9110P/B	39-52	SC	3 l/ha					Rj	Rn			-	- / 2	200 g/l azoxystrobin 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	6	6	6	2	2	1	1
	PERSEO *	10599P/B	39-59	SC	3 l/ha								R	-	- / 1	68 g/l azoxystrobin 233 g/l chlorothaloni *	strobilurine contact	6	6	6	5	2	1	1
	PLEXEO 60 (2)	10724P/B	31-49	SL	1,5 l/ha						Rn		R	35	1 / 1	60 g/l metconazole (st/trms 841/6)	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	POKSIE 125	1097P/P	31-39	SC	1 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	2 / -	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	PRIAXOR EC	10616P/B	25-59	EC	1,5 l/ha		O	Ra		Rj	Rn	H	R	35	- / 2	150 g/l pyraclostrobine 75 g/l fluxapyroxad	strobilurine carboxamide	30	20	10	30	20	10	10
	PROLINE	9805P/B	30-32 31-49	EC	0,8 l/ha		Pv					H	R	2 / 1 2 / 2	250 g/l prothioconazole	triazole	6	6	6	2	2	1	1	
	PROPI 25 EC (19-03-2020)	9963P/B	31-39	EC	0,5 l/ha		O			Rb	Rj			-	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole	6	6	6	1	1	1	1
	PROPIRAZ EC (19-03-2020)	1101P/P	31-59	EC	1 à 1,25 l/ha		Pv (O)			Rj	Rn	H	R	-	- / 1	400 g/l prochloraz 90 g/l propiconazole	imidazole triazole	6	6	6	1	1	1	1
	PROPOV	10737P/B	31-39	SC	1 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	2 / -	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	PUGIL	10112P/B	39	SC	2 l/ha		O			Rb	Rn	H	R	-	- / 2	500 g/l chlorothaloni	contact	10	6	6	10	5	1	1
	RIZA EC	10665P/B	31 ou 45	EC	1,25 l/ha		O				Rn	H	R	-	- / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	RUBRIC	9738P/B 1209P/P	31-39	SC	1 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	2 / -	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1	1
	SEGURIS ***	10368P/B	30-59	SC	1 l/ha		O	Ra				H	R	35	max 250 g d'*/ha/an / 2	125 g/l isopyrazam** 90 g/l époxiconazole	carboxamide triazole	6	6	6	5	2	1	1

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (5/5)										Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %										
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	Délivrance numéro	Stade d'application (BRCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre							Famille chimique	50%	75%	90%	le long des fossés de bord de route, d'eau, plans d'eau,...	50%	75%	90%
						Piétin-verse	Oridium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naïve	Héminthosporose								
SEPTONIL (19-03-2020)		10019P/B	31-39	SC	2 l/ha				Rn		R	2/2	250 g/l chlorothaloniol 62,5 g/l propiconazole	contact triazole	6	6	6	2	2	1
SILTRA XPRO		10373P/B	31-49	EC	1 l/ha	O	Ra		Rn	H	R	2/2	60 g/l bixafén 200 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	5	2	1
SIMVERIS		10817P/B	31-49	EC	1 l/ha	O			Rn	H	R	35	250g/l azoxystrobine (cis/trans 84/16)	triazole	6	6	6	5	2	1
SINSTAR (2)		10441P/B	31-39	SC	1 l/ha	O			Rn	H	R	- /2	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	strobilurine	6	6	6	2	2	1
SIRENA (2)		10420P/B	31-49	SL	1,5 l/ha				Rn		R	35	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	triazole	6	6	6	5	2	1
SKYWAY XPRO		9972P/B	31-49	EC	1 l/ha	Pv			Rn	H	R	2/2	75 g/l bixafén 100 g/l tebuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide triazole triazole	6	6	6	2	2	1
soufre (6) en WG ou [WP]		plusieurs n°	-		5 kg/ha	O						-	80 % soufre	contact	6	6	6	1	1	1
SPIKE		10847P/B	31-39	SC	1 l/ha			Rj	Rn			- /2	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
SPIODOR *		10682P/B	39	SC	2 l/ha						R	- /1	500g/l chlorothaloniol *	contact	10	6	6	10	5	1
SPORTAK EW (2)		8510P/B	31-39	EW	1 l/ha	Pv				H	R	2/2	450 g/l prochloraz	imidazole	6	6	6	2	2	1
STEREO (2) (19-03-2020)		8803P/B	31-37	EC	2 l/ha	(O)			(Rn) H		R	2/2	250 g/l cyprodinil 62,5 g/l propiconazole	anti-oidium+piétin triazole	10	6	6	10	5	1
TALOLINE		10041P/B	39	SC	2 l/ha				Rn	H	R	- /2	500 g/l chlorothaloniol	contact	6	6	6	2	2	1
TARCAZA 250 EW		10236P/B	31-45	EW	1 l/ha	O			Rn			1/1	250 g/l tebuconazole	triazole	6	6	6	2	2	1
TEBUCO 250		1178P/P	31-45	EW	1-1,5 l/ha	O			Rn	H	R	1/1	250 g/l tebuconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
TEBUCUR 250 EW		10172P/B	61-69	EW	1 l/ha							1/1	250 g/l tebuconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
TEBUPHYT		1053P/P	31 ou 45	EW	1,0 à 1,5 l/ha	O			Rn	H	R	1/1	250 g/l tebuconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
TEBUSHA		10766P/B	31 ou 45	EW	1,0 à 1,5 l/ha	O			Rn			1/1	250 g/l tebuconazole	triazole	6	6	6	2	2	1
TEBUSIP (Fezan, Fezan Top)		9766P/B	31 ou 45	EW	1,0 à 1,5 l/ha	O			Rn	H	R	1/1	250 g/l tebuconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
THIOFAN 500		1266P/P	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv						- /1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
TIFEX		10348P/B	31-39	SC	1 l/ha	O			Rn	H	R	2/2	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
TOPSIN M 500 SC		7057P/B	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv						- /1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
TOPSIN M 70 WG		8666P/B	30-37	WG	0,43-0,57 kg/ha	Pv						- /1	70 % thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
VARIANO XPRO		10327P/B	30-61	OD	1,5 l/ha	O	Ra		Rn	H	R	2/2	100 g/l prothioconazole 50 g/l fluoxastrobine 40 g/l bixafén	triazole strobilurine carboxamide	6	6	6	5	2	1
VELOCITY ERA		10602P/B	31-45	EC	1 l/ha		Ra		Rn	H	R	0/1	75 g/l benzovaldipyr 150 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	5	2	1
VIVERDA		10155P/B	31-39	OD	2,5 l/ha		Ra		Rn	H	R	1/1	140 g/l boscalid 50 g/l époxiconazole 60 g/l pyraclostrobine	carboxamide triazole strobilurine	10	6	6	10	5	1
VSM CYFLUFENAMIDE 50 EW		1220 P/P	31-59	EW	0,5 l/ha	O						- /2	50 g/l cyflufenamide	anti-oidium	6	6	6	1	1	1
ZAINDU		10506P/B	31-39	SC	1 l/ha	O	Ra		Rn	H	R	- /1	200 g/l azoxystrobine 100 g/l époxiconazole	strobilurine triazole	6	6	6	5	2	1
ZOXIS		10044P/B, 1153P/P	31-39	SC	1 l/ha	O			Rn	H		2/2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	1	1	1
ZOXIS 250 SC		10684P/B	31-39	SC	1 l/ha	O		Rj	Rn	H		35	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	5	2	1

32 Fongicides : Epeautre, froments, seigles et triticales

La résistance du piétin-verse au thiophanate-méthyl peut être très fréquente. L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines. Les strobilurines (azoxystrobine, fluoxastrobine, trifloxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose des feuilles. Les "SDHI" autorisés en céréales sont des substances actives de la famille des carboxamides (bixafen, boscalid, fluxapyroxad aussi appelé Xénium).

Légende des tableaux : Nombre max. 4 PAR AN = par année, sur une même terre quoi qu'elle porte comme cultures / PAR CYCLE = au cours de la culture / DAR² : délai avant récolte ; **Case culture ou usage vide** = pas autorisé pour la culture ou l'usage ; () efficacité secondaire ; * max. 1 kg de chlorothalonil/ha/12 mois ; ** max. 250 g isopropazam/ha/12 mois ; **Stade¹** = échelle phénologique BBCH (30-31-32) redressement - 1^{er} nœud - 2^{ème} nœud ; (37 ou 39) dernière feuille ; (50-58,59) épiaison-fin d'épiaison ; pleine floraison (65). **Produit avec date de fin d'utilisation.** *A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).*

Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb

Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Stade d'application (BBCH)	en			Formulation	contre										Famille chimique	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %					
				Epeautre	Froment d'hiver de printemps	Seigle d'hiver de printemps		Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Orduin	Rouille jaune	Septoriose (feuilles)	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Frutose	Helmintosporose	DAR ² (jours)		Nombre max d'applications par an / par cycle	Composition	50% 75 90	50% 75 90		
ABRINGO		10122P/B	32-59	EH	FP		SC		Rj	Sf	Rb	Se					500 g/l chlorothalonil	contact	10 m	6	6	10 m	5	1
ADEXAR		10119P/B	31-32	E	FH	FP	SH	SP	T								62,5 g/l époxycarbazole	triazole	6	6	6	5	2	1
		1049 P/P	25-69	E	FH	FP			O	Rj	Sf	Rb	Se	(F)	H		62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide	6	6	6	5	2	1
ALTO ULTRA (19-03-2020)		10503P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T								375 g/l chlorothalonil 50 g/l cyproconazole 62,5 g/l propiconazole	contact triazole	20	10	6	20	10	5
		8898P/B	32-59	FH	FP	SH	SP	T	O	Rj	Sf	Rb	Se				250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	2	2	1
AMISTAR		9403P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T								80 g/l azoxystrobine 400 g/l chlorothalonil	strobilurine contact	6	6	6	1	1	1
AMISTAR XTRA (31-10-2019)		9503P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	(O)	Rj	Sf	Rb	(Se)	H		200 g/l azoxystrobine 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	6	6	6	1	1	1
		10312P/B	30-61/69	FH	FP	SH	SP	T	O		Sf	Rb					135 g/l tebuconazole 267 g/l prochloraz	triazole imidazole	10	6	6	10	5	1
AMPERA		9701P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T								375 g/l chlorothalonil 50 g/l cyproconazole 62,5 g/l propiconazole	contact triazole triazole	20	10	6	20	10	5
		8648P/B	50-59	FH	FP					O	Rj	Rb	Se	(F)			150 g/l difenoconazole 150 g/l propiconazole	triazole triazole	6	6	6	1	1	1
ASCRA XPRO		10783P/B	30-32	E	FH	FP											130 g/l prothioconazole	triazole	10	6	6	10	5	1
		1103P/P	30-61	E	FH	FP	SH	SP	T	O		Sf	Rb	Se	F	H	65 g/l fluopyram	carboxamide	6	6	6	1	1	1
ATACERT		1118P/P	30-37	E	FH	FP	SH	SP	T								50 g/l cyflufenamide	anti-ôdium	6	6	6	1	1	1
ATAFANAAT		1259P/P	31-32	E	FH	FP	SH	SP	T								500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
ATTA-FLEX		1197P/P	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T								300 g/l metrafenone	benzophenone	6	6	6	1	1	1
ATTA-POXX 125		9994P/B	30-32	E	FH	FP				(O)	Rj	Sf	Rb				125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
AVIATOR XPRO		10545P/B	31-65	E	FH	FP				O	Rj	Sf	Rb	F	H		75 g/l bixafen	carboxamide	6	6	6	2	2	1
		10545P/B	31-59							O							150 g/l prothioconazole	triazole	6	6	6	2	2	1
AZAKA		10545P/B	32-59	FH	FP	SH	SP	T		O	Rj	Sf	Rb	Se			250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	1	1	1

34 Fongicides : Epeautre, froments, seigles et triticales

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (3/7)																								
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Stade d'application (BBCH)	CNI			contre							Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	Nombre max d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %					
				Epeautre	Froment de printemps d'hiver	Seigle de printemps d'hiver	Triticale	Oidium	Rouille jaune	Septoriose (feuilles)	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Fusariose						Helminthosporiose	DAR ² (gous)	50% 75 90	le long des fossés de bord de route, de plans d'eau,....		
CHAMANE		10211P/B	32-59	E	FP	SH	SP	T	SC	Pv							250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	2	2	1
CHAMPION		1224P/P	31-32 31-59	E	FP	SH	SP	T	SC								300 g/l metrafenone	benzophenone	6	6	6	1	1	1
CHEROKEE (19-03-2020)		9698P/B	31-59	E	FP	SH	SP	T	SE		Rj	Sf	Rb				375 g/l chlorothalonil 50 g/l cyproconazole 62,5 g/l propiconazole	contact triazole triazole	20	10	6	20	10	5
CITADELLE		9580P/B	32-59		FP				SC	(O)	Rj	Sf	Rb	Se			375 g/l chlorothalonil 40 g/l cyproconazole	contact triazole	10	6	6	10	5	1
COMET		9605P/B	31-59	E	FP			T	EC		Rj	Sf	Rb	(Se)			250 g/l pyraclostrobine	strobilurine	6	6	6	2	2	1
COMET New		10524P/B	31-59	E	FP			T	EC		Rj	Sf	Rb	(Se)			200 g/l pyraclostrobine	strobilurine	6	6	6	5	2	1
COMRADE		10768P/B	32-59	E	FP			SH	SC		Rj	Sf	Rb	Se			200 g/l azoxystrobine 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	10	6	6	10	5	1
CORBEL		7313P/B	31-37; 58	E	FP			T	EC	O	Rj		Rb				750 g/l fenpropimorph	morpholine	6	6	6	1	1	1
COSINE		10060P/B	31-59	E	FP	SH	SP	T	EW	O							50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
CURBATUR		10778P/B	31-32 31-65 32-59		FP				EC	Pv	O	Rj	Sf	Se	F		250 g/l prothioconazole	triazole	6	6	6	2	2	1
CYFLUFENABEL		1108P/P	31-59	E	FP	SH	SP	T	EW	O							50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
CYFLUMAX		1214P/P	31-59	E	FP	SH	SP	T	EW	O							50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
DELARO		9634P/B	31-32 31-69	E	FP	SH	SP	T	SC	Pv	O	Rj	Sf	Rb	F		175 g/l prothioconazole 150 g/l trifloxystrobine	triazole strobilurine	6	6	6	2	2	1
DIAMANT		9373P/B	31-59	E	FP	SH	SP	T	SE	O	Rj	Sf	Rb	Se	F		42,9 g/l époxiconazole 214,3 g/l fenpropimorph 114,3 g/l pyraclostrobine	triazole morpholine strobilurine	10	6	6	10	5	1
DIVEXO		10723P/B	39-59	E	FP	SH	SP	T	SC								375 g/l chlorothalonil 37,5 g/l fluxapyroxad	contact carboxamide	6	6	6	5	2	1
ELATUS PLUS		10601P/B	31-59	E	FP			T	EC		Rj	Sf	Rb	Se			100 g/l benzovindiflupyr	carboxamide	6	6	6	5	2	1
EMINENT		9566P/B	31-59		FP			SH	ME		O	Rj	Sf	Rb	Se		125 g/l tetraconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
EPOX EXTRA		10591P/B	30-65		FP			T	SC		O	Rj	Sf	Rb			375 g/l folpet 50 g/l époxiconazole	phthalimides triazole	10	6	6	10	5	1
EPOX TOP		10343P/B	30-59	E	FP	SH	SP	T	EC		O	Rj	Sf	Rb		H	100 g/l fenpropidine 40 g/l époxiconazole	piperidines triazole	6	6	6	5	2	1
EVORA XPRO		9970P/B	30-32 31-65 31-59	E	FP			T	EC	Pv							75 g/l bixafén 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1
FANATYL		1127P/P	30-37 65	E	FP	SH	SP	T	SC	Pv							500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (4/7)		mise à jour		Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %																		
		19/01/2019	19/01/2019	50% 75 90	50% 75 90																	
Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade d'application (BCH)			Formulation	Pétiol-verse	Contre				DAR (jours)	Nombre max d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	le long des fossés de bord de route, de plans d'eau,....							
		Epeautre	Froment	Seigle			Triticale	Oidium	Rouille jaune	Sporiose (feuilles)					Rouille brune	Sépirose de tépi	Fusariose	Hémithiosporiose	le long des cours d'eau, plans d'eau,....	le long des fossés de bord de route, de plans d'eau,....		
FANDANGO	9458P/B	E	FH		T	EC	Pv						100 g/l prothioconazole	triazole	20	10	6	20	10	5		
														100 g/l fluxastrobine	strobilurine							
FANDANGO PRO	9723P/B	E	FH	FP	T	EC	Pv						100 g/l prothioconazole 50 g/l fluxastrobine	triazole strobilurine	20	10	6	20	10	5		
FLEXITY	9511P/B	E	FH	FP	T	SC	Pv						300 g/l metrafenone	benzophenone	6	6	6	6	6	1	1	1
FLUPOXAR	1219P/P	E	FH	FP	T	EC	Pv						62,5 g/l époxiconazole 62,5 g/l fluxapyroxad	triazole carboxamide	6	6	6	6	6	5	2	1
FORTRESS	9063P/B	E	FH	FP	T	SC	O						500 g/l quinoxifen	anti-oïdium	6	6	6	6	6	2	2	1
GIGANT **	10830P/B	E	FH	FP	T	SC	O						150 g/l prothioconazole 125 g/l isopyrazam**	triazole carboxamide	6	6	6	6	6	5	2	1
GLOBAZTAR AZT 250 SC, GLOBAZTAR SC	10793P/B 10109P/B	E	FH	FP	T	SC	O						250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	6	6	2	2	1
GRANOVO	9985P/B	E	FH	FP	T	OD	Pv						140 g/l bosecalid 50 g/l époxiconazole	carboxamide triazole	6	6	6	6	6	2	2	1
HELIX	9806P/B	E	FH	FP	T	EC	Pv						100 g/l prothioconazole 300 g/l spiroxamine	triazole anti-oïdium	6	6	6	6	6	5	2	1
IMTRES	10120P/B	E	FH	FP	T	EC	Pv						62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide	6	6	6	6	6	1	1	1
IMTRES EC	10620P/B	E	FH	FP	T	EC	Pv						62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide	6	6	6	6	6	1	1	1
INOVAR (19-03-2020)	10816P/B	E	FH	FP	T	EC							200 g/l pyraclostrobine 125 g/l propiconazole 30 g/l fluxapyroxad	strobilurine triazole carboxamide	6	6	6	6	6	5	2	1
INPUT	9719P/B	E	FH	FP	T	EC	Pv						160 g/l prothioconazole 300 g/l spiroxamine	triazole anti-oïdium	6	6	6	6	6	5	2	1
INTER Cyflufenamide EW	1065P/P	E	FH	FP	T	EW	O						50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	6	6	1	1	1
INTER THIOFANAAT	1242P/P	E	FH	FP	T	SC	Pv						500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	6	6	1	1	1
KANTIK	10740P/B	E	FH	FP	T		O						200 g/l prochloraz 150 g/l fenpropidine	imidazole piperidines	10	6	6	6	6	10	5	1

36 Fongicides : Epeautre, froments, seigle, seigle, triticales

Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (5/7)			CONTRE										Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %											
		nombre d'autorisation	Stade d'application (BBCH)	Epeautre	Froment	Seigle	Triticale	Formulation	Dose max. (1 ou kg/ha)	Formulation	Ptém-Verse	Oidium	Rouille jaune	Sporiosse (feuilles)	Rouille brune	Sporiosse de l'épi	Fusariose	Hémithiosporose	DAR ² (jours)	Nombre max d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	50% 75 90	le long des fossés de bord de route, de plans d'eau, drainage,...		
KESTREL		10346P/B	30-69	E FH FP	SH SP	T	EC	1,25 l/ha	Pv	O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H	-	2 / 2	160 g/l prothioconazole 80 g/l tebuconazole	triazole	10	6	6	10	5	1
LIBRAX		10177P/B	25-69	E FH FP	SH SP	T	EC	2 l/ha	Pv	O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H	35	1 / 1	62,5 g/l fluxaproxad 45 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	carboxamide triazole	6	6	6	5	2	1
Life Scientiflic Chlorothalonil		10034P/B	32-59	FH	FP		SC	2 l/ha			Rj	Sf		Se			-	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact	6	6	6	2	2	1
LUSAN		10696P/B	31-59	E FH FP	SH SP	T	SC	1 l/ha	(O)	Rj	Sf	Rb					-	- / 2	125 g/l époxystrobine	triazole	6	6	6	5	2	1
mancozèbe (2) (4)			32-59	E FH FP	SH SP	T	WG	2 kg/ha			Rj	Rb					-	- / 2	75% mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1
mancozèbe (3) (4)			32-59	E FH FP	SH SP	T	WP	1,9 kg/ha			Rj	Rb					-	- / 2	80% mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1
Mastana sc / Penncozeb 500 SC (4)		9110P/B	32-59	E FH FP	SH SP	T	SC	3 l/ha			Rj	Rb					-	- / 2	455 g/l mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1
MICARAZ **		10378P/B	30-69	E FH FP	SH SP	T	SC	1 l/ha		O	Rj	Sf	Rb	Se	H		35	- / 2	90 g/l époxiconazole 125 g/l isopyrazam**	triazole carboxamide	6	6	6	5	2	1
MIRADOR		10146P/B	32-59	FH	FP	SH SP	SC	1 l/ha		O	Rj	Sf	Rb	Se	Rb et Rhyncho		-	2 / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6	6	6	2	2	1
MIRADOR XTRA anc. PRIORI XTRA		9502P/B	32-59	E FH FP	SH SP	T	SC	1 l/ha	(O)	Rj	Sf	Rb	(Se)	H			-	2 / 2	200 g/l azoxystrobine 80 g/l cyproconazole	strobilurine triazole	6	6	6	1	1	1
MIRAGE 450 ECNA	avant	8644P/B	31-39	FH	SH	T	EC	1 l/ha	Pv								-	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole	6	6	6	2	2	1
MIRAGE 45 EC		59	39-59	FH			EC										-	2 / 2			6	6	6	2	2	1
NISSIDIUM		9468P/B	31-59	E FH FP	SH SP	T	EW	0,50 l/ha		O							-	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6	6	6	1	1	1
OLYMPUS		9494P/B	32-59	E FH FP	SH SP	T	SC	2,5 l/ha			Rj	Sf	Rb	Se			-	max. 2	80 g/l azoxystrobine 400 g/l chlorothalonil	strobilurine contact	6	6	6	1	1	1
OPUS PLUS		9908P/B	31-59	E FH FP	SH SP	T	EC	1,5 l/ha		(O)	Rj	Sf	Rb				-	- / 2	83 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
8473 et 1058P/B			31	FH	SH		SE	2,25 l/ha	Pv								-	1 / 1	84 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
OPUS TEAM		1058P/B	31-59	E FH FP	SH SP	T	SE	1,5 l/ha		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	2 / 2	250 g/l fenpropimorph	morpholine	6	6	6	5	2	1
			37-50		SH SP	T		1,5 l/ha			Rj	Rb	Se et Rhynco.				-	1 / 1			6	6	6	5	2	1
OSIRIS		9888P/B, 1095P/P	31-59	E FH			EC	3 l/ha			Rj	Sf	Rb		H		35	- / 2	37,5 g/l époxiconazole 27,5 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	triazole triazole	6	6	6	5	2	1
PALAZZO		9825P/B	31-32	FH			SE	2 l/ha									-	- / 1	62,5 g/l époxiconazole 200 g/l fenpropimorph	triazole morpholine	30	20	10	30	20	10
PANAX ancien FEZAN Plus		10099P/B	31-59	E FH FP	SH SP	T	SC	3 l/ha			Rj	Sf	Rb	Se	F		-	- / 2	75 g/l metrafenone	benzophenone	10	6	6	10	5	1
PERSEO *		10599P/B	39-59	E FH FP	SH SP	T	SC	3 l/ha			Rj	Sf	Rb	Se			-	- / 1	166 g/l chlorothalonil 60 g/l tebuconazole	triazole triazole	6	6	6	5	2	1
PLEXEO 60		10724P/B	31-59	FH			SL	1,5 l/ha			Rj	Sf	Rb	Se	F		35	1 / 1	68 g/l azoxystrobine 233 g/l chlorothalonil *	strobilurine contact	6	6	6	5	2	1
POKSIE 125		1097P/P	65	FH			SC	1 l/ha		(O)	Rj	Sf	Rb	Se			-	2 / 2	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	triazole	6	6	6	5	2	1
PRIAXOREC		10616P/B	30-32	E FH FP	SH SP	T	SC	1,5 l/ha			Rj	Sf	Rb	Se			-	0 / 1	125 g/l époxiconazole	triazole	6	6	6	5	2	1
			25-69	E FH FP	SH SP	T		1,5 l/ha		O	Rj	Sf	Rb	Se	H		35	0 / 2	150 g/l pyraclostrobin 75 g/l fluxaproxad	strobilurine carboxamide	30	20	10	30	20	10

(2) WG 75 % mancozèbe : Dequiman MZ WG/Dithane WG/ Mancoplus 75 WG/ MANFIL 75 WG (x2) / Penncozeb WG/Prozeb WG/Prozeb extra 75 WG/Tridex WG/Trimanoc WG/Vandozeb WG.

(3) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozèbe 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofit M-45/ Manfil 80 WP/ Penncozeb/Prozeb/Spoutnik/Tridex WP/Vandozeb WP.

(4) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles.

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (6/7)		Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %																
		50% 75 90					le long des fossés de bord de route, de plans d'eau,....											
Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	Stade d'application (BBCH)	en			contre						Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	DAR ² (jours)	Nombre max d'applications par an / par cycle	Composition	Famille chimique
				Epeautre	Froment de printemps	Seigle de printemps	Triticale	Oidium	Rouille jaune	Séptoriose (feuilles)	Rouille brune	Séptoriose de l'épi						
PROCEED		10802P/B	39-59	FH FP						Rj	Sf	Rb				- / - 1	375 g/l chlorothalonil 40 g/l cyproconazole	contact triazole
PROLINE		9805P/B	31-32 31-65 32-59	FH						O	Rj	Sf	Se	F		2 / 1 2 / 2	250 g/l prothioconazole	triazole
PROPERTY 180 SC		10339P/B	30-65	FH FP						O						2 / -	180 g/l pyridifonate	benzoylpyridine
	PROPI 25 EC (19-03-2020)	9963P/B	31-59	FH FP						O	Rj	Rb				1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
	PROPIRAZ EC (19-03-2020)	1101P/P	31-59	FH FP						(O) Rj	Sf	Rb	Se	F		- / - 1	400 g/l prochloraz 90 g/l propiconazole	imidazole triazole
PROPOV		10737P/B	31-59	E FH FP						(O) Rj	Sf	Rb				- / 2	125 g/l époxiconazole	triazole
			32-59	E FH FP						O Rj	Sf	Rb	Se			1 / 1	125 g/l prothioconazole	triazole
PROSARO		9515P/B	32-59	E FH FP						O	Sf	Rb				1 / 1	125 g/l tebuconazole	triazole
			32-59	E FH FP						O	Sf	Rb				1 / 1	125 g/l tebuconazole	triazole
PUGIL		10112P/B	32-59	FH FP						Rj	Sf	Rb	Se			1 / 1	500 g/l chlorothalonil	contact
	RIZA (31/12/2019)	9470P/B	31-59	FH FP						O Rj	Sf	Rb	Se			- / 1	250 g/l tebuconazole	triazole
RIZA EC		10665P/B	30-59	FH FP						O Rj	Sf	Rb				- / 1	250 g/l tebuconazole	triazole
			31	FH												-	125 g/l époxiconazole	triazole
RUBRIC		9738P/B	31-59	E FH FP						(O) Rj	Sf	Rb				- / 2	125 g/l époxiconazole	triazole
			31-59	E FH FP						(O) Rj	Sf	Rb				- / 2	167 g/l bromuconazole 107 g/l tebuconazole	triazole
SAKURA		10683P/B	30-69	E FH FP						O	Sf	Rb	Se	F		- / 1	90 g/l époxiconazole 125 g/l isopyrazam**	triazole
SEGURIS **		10368P/B	30-69	E FH FP						O Rj	Sf	Rb	Se	H		- / 2	250 g/l chlorothalonil 62,5 g/l prothioconazole	carboxamide
	SEPTONIL (19-03-2020)	10019P/B	31-59	E FH FP						Rj	Sf	Rb				2 / 2	200 g/l prothioconazole 62,5 g/l bixafén	contact triazole
SILTRA XPRO		10375P/B	30-32 31-65 31-59	E FH FP						O Rj	Sf	Rb	Se	F	H	2 / 2	60 g/l metconazole (c1 84/16)	triazole
			31-59	E FH FP						O Rj	Sf	Rb	Se	F		1 / 1	60 g/l metconazole (c1 84/16)	triazole
SIMVERIS		10817P/B	65	E FH FP												35	250 g/l azoxystrobine	strobilurine
			31-59	FH						O Rj	Sf	Rb	Se			- / 2	60 g/l metconazole (c1 84/16)	triazole
SINSTAR		10441P/B	32-59	FH						Rj	Sf	Rb	Se			1 / 1	75 g/l bixafén 100 g/l tebuconazole	carboxamide triazole
SIRENA		10420P/B	31-59	FH						Rj	Sf	Rb	Se	F		2 / 2	100 g/l tebuconazole	triazole
			65	FH						O						-	100 g/l prothioconazole	triazole
SKYWAY XPRO		9972P/B	30-32 31-65 31-59	E FH FP						O Rj	Sf	Rb	Se	F	H	2 / 2	75 g/l bixafén 100 g/l tebuconazole	carboxamide triazole
			31-59	E FH FP						O						-	100 g/l prothioconazole	triazole

38 Fongicides : Epeautre, froments, seigles et triticales

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (1/7)	mise à jour 19/01/2019		numéro d'autorisation	Stade d'application (BBCH)	en				Formulation	Contre				DAR ² (jours)	Nombre max ⁴ d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %								
	Nom commercial	Froment			Seigle		Triticale	Epeautre		Ordium	Rouille jaune	Sporiosose (feuilles)	Rouille brune					Sporiosose de l'épi	Fusariose	Fehnthiosporose	50% 75 90	50% 75 90	50% 75 90	le long des fossés de bord de route, de plans d'eau,...	le long des fossés de bord de route, de plans d'eau,...	
		Froment			Seigle	Froment																				Seigle
SOLEIL	E FH	FP	SH	SP	T			EC	O	Sf	Rb	Se	F	-	1/1	167 g/l bromuconazole 107 g/l tébuconazole	triazole triazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
soufre-en WG (1)	E FH	FP	SH	SP	T			WG	O					-	-	80% soufre	contact	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
SPIKE	E FH	FP	SH	SP	T			SC		Rj	Rb		F	-	- / 2	125 g/l époxiconazole	triazole	6 6 6	5 2 1	2 1 1						
SPIRODOR *	FH	FP						SC		Sf		Se		-	- / 1	500 g/l chlorothalonil *	contact	10 6 6	6 10	5 1						
SPORTAK EW	FH	FP	SH		T			EW	Pv			Se		-	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole	6 6 6	2 2 2	2 1 1						
TALOLINE	FH	FP						SC		Rj	Sf	Se		-	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact	6 6 6	2 2 2	2 1 1						
TARCAZA 250 EW	FH	FP						EW	O	Rj	Rb			-	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	2 2 2	2 1 1						
TEBUCO 250	FH	FP						EW	O	Rj	Sf	Rb	Se	-	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
TEBUCUR 250 EW	E FH	FP	SH		T			EW		Rj*	Rb*	Se	F	-	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	5 2 1	2 1 1						
TEBUPHYT	E FH	FP	SH	SP	T			EW	O	Rj	Sf	Rb	Se	-	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
TEBUSHA	FH	FP						EW	O	Rj	Rb			-	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	2 2 2	2 1 1						
TEBUSIP (Fezan, Fezan Top)	FH	FP						EW	O	Rj	Sf	Rb	Se	-	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
THIOFAN 500	E FH	FP	SH	SP	T			SC	Pv					-	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
TIPEX	FH	FP						SC	Pv					-	2 / 1	125 g/l époxiconazole	triazole	6 6 6	5 2 1	2 1 1						
TOPSIN M 500 SC	E FH	FP	SH	SP	T			SC	Pv	(O)	Rj	Sf	Rb	-	2 / 2	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
TOPSIN M 70 WG	FH	FP						WG	Pv					-	- / 1	70% thiophanate-méthyl	benzimidazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
VARIANO XPRO	E FH	FP						EC	O	Rj	Sf	Rb	Se	H	-	100 g/l prothioconazole 50 g/l fluoxastrobine 40 g/l bixafen	triazole strobilurine carboxamide	6 6 6	5 2 1	2 1 1						
VELOGY ERA	E FH	FP	SH	SP	T			EC		Rj	Sf	Rb	Se	H	0 / 1	75 g/l benzovindiflupyr	carboxamide	6 6 6	5 2 1	2 1 1						
VIVERDA	E FH	FP						OD	O	Rj	Sf	Rb	Se	H	-	140 g/l boscalid 60 g/l pyraclostrobine 50 g/l époxiconazole	triazole carboxamide strobilurine triazole	10 6 6	10	5 1						
VSM CYFLUFENAMIDE 50 EW	E FH	FP	SH	SP	T			EW	O					-	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
ZAINDU	E FH	FP						SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	H	-	200 g/l azoxystrobine	strobilurine	6 6 6	5 2 1	2 1 1						
ZOXIS	FH	FP	SH	SP	T			SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	H	-	100 g/l époxiconazole	triazole	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
ZOXIS 250 SC	FH	FP	SH	SP	T			SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	H	-	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6 6 6	1 1 1	1 1 1						
								SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	H	-	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	6 6 6	5 2 1	2 1 1						

(4) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles.

(1) Produits à base de soufre : Biosoon 80 WG/ Cosavet / Hermovit / Kumulus WG / Thiovit jet/ VSM Zwavel 80 WG

La résistance du piétin-verse au thiophanate-méthyl peut être très fréquente.
L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines.

Légende des tableaux : Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine

- (1) Produits à base de soufre : Biosoon 80 WG/Cosavet/Hermovit/Kumulus WG/Thiovit jet / VSM Z.wavel 80 WG
- (2) WG 75 % mancozèbe : Dequiman MZ WG/Dithane WG/Mancoplus 75 WG/ MANFIL 75 WG (x2)/ Penncozeb WG/Prozeb extra 75 WG/Tridex WG/Trimanoc WG/Vondozeb WG.
- (3) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozeb 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofil M-45/ Manfil 80 WP/ Penncozeb/Prozeb/Spoutnik/Tridex WP/Vondozeb WP.
- (4) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles.

Case culture ou usage vide = pas autorisé pour la culture ou l'usage ; **DAR²** : délai avant récolte ;

Produit avec date de fin d'utilisation: A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Stade¹ = échelle phénologique BBCH (30-31-32) Redressement – 1er nœud – 2ème nœud ; (37 ou 39) Dernière feuille ; (50-58,59) épiation-fin d'épiation ; pleine floraison (65).

Nombre max.⁴ PAR AN = par année, sur une même terre qu'elle porte comme cultures. / **PAR CYCLE** = au cours de la culture.

2 / 2* = maximum deux traitements dont maximum un contre piétin verse

REMARQUE : nombre de données ci-après se fondent sur des critères d'efficacité, d'écotoxicologie, de résidus, de sélectivité et de gestion de la résistance.

Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (1/3)

Nom commercial	mise à jour 19/01/2019	numéro d'autorisation	stade ¹ d'application	en avoine		dose	Formulation	Contre				DAR ² (Jour)	Nombre max d'applications par an par cycle	composition	Familles chimiques	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %					
				de printemps	d'hiver			piétin verse	oidium	cour. des graminées	rouille jaune					rouille brune	50%	75	90		
ADEXAR		10109P/B 1049, 1093PP	31-32 ^(a) 25-59 ^(b)	AP	AH	2 l/ha	EC	Pv (a) (b)	O (b)	Rc (b)		-	2 / 2*	62,5 g/l époxiconazole 62,5 g/l fluxapyroxad	triazole carboxamide	6	6	6	5	2	1
ASCRA XPRO		10783P/B	30-61	AP	AH	1,2 l/ha	EC		O	Rc		-	- / 1	130 g/l prothioconazole 65 g/l fluopyram	triazole carboxamide carboxamide	10	6	6	10	5	1
ATAFANAAT		1118P/P	30-37	AP	AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv				-	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
AVIATOR XPRO		9994P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC	O	Rc			-	2 / 2	75 g/l bixafen 150 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1
AZBANY		10640P/B	32-59	AP	AH	1 l/ha	SC	O	Rc			-	2 / -	250 g/l azoxystrobin	strobilurine	6	6	6	1	1	1
BARCLAY BOLT (19-03-2020)		9967P/B	31-39	AP	AH	0,5 l/ha	EC	O		Rj	Rb	-	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
BELOFANAAT		1110P/P	30-37	AP	AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv				-	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
BIXAZOR		1218P/P	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC	O	Rc			-	2 / 2	75 g/l bixafen 150 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6	6	6	2	2	1
BUMPER 25 EC (19-03-2020)		9022P/B	31-39	AP	AH	0,5 l/ha	EC	O		Rj	Rb	-	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
CEANDO		9930P/B	31-39	AP	AH	1,5 l/ha	SC	Pv	O	Rc		-	- / 1	83 g/l époxiconazole 100 g/l metrafenone	triazole benzophenone	6	6	6	5	2	1
CELLO		9747P/B	31-59	AP	AH	1,25 l/ha	EC	O	Rc			-	2 / 2	100 g/l prothioconazole 250 g/l spiroxamine 100 g/l tébuconazole	triazole anti-oidium triazole	6	6	6	2	2	1
CERATAYO PLUS		10676P/B	31-59	AP	AH	0,75 l/ha	EC			Rc		-	- / 1	100 g/l benzovaliflupyr	carboxamide	6	6	6	5	2	1
CERIAX		10161P/B 1246P/P	30-32 ^(a) 25-59 ^(b)	AP	AH	3 l/ha	EC	Pv (a) (b)	O	Rc		-	2 / 2*	66,6 g/l pyraclostrobin 41,6 g/l époxiconazole 41,6 g/l fluxapyroxad	strobilurine triazole carboxamide	20	10	6	20	10	5
COMET		9605P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC			Rc		-	2 / 2	250 g/l pyraclostrobin	strobilurine	6	6	6	2	2	1
COMET New		10524P/B	31-59	AP	AH	1,25 l/ha	EC			Rc		35	2 / 2	200 g/l pyraclostrobin	strobilurine	6	6	6	5	2	1
CORBEL		7313P/B	-	AP	AH	0,75 - 1 l/ha	EC	O		Rj	Rb	28	- / 2	750 g/l fenpropimorph	morpholine	6	6	6	1	1	1

40 Fongicides : Avoine

Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (2/3)																					
mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	numéro d'autorisation	stade d'application	en avoine		dose	Formulation	Contre				DAR² (jour)	Nombre max d'applications par an / par cycle	composition	Familles chimiques	Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %					
				de printemps	d'hiver			piétin verse	oidium	rouille	rouille couronnées					rouille jaune	rouille brune	50% - 75	90	le long des cours d'eau, plans d'eau,....	50% - 75
	DELARO	9634P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	SC	O	Rc			35	- / 1	175 g/l prothioconazole 150 g/l trifloxystrobine	triazole strobilurine	6	6	6	2	2	1
	ELATUS PLUS	10601P/B	31-59	AP	AH	0,75 l/ha	EC		Rc			-	- / 1	100 g/l benzovindiflupyr 75 g/l bixafen	carboxamide carboxamide	6	6	6	5	2	1
	EVORA XPRO	9970P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC	O	Rc			-	2 / 2	100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	triazole triazole	6	6	6	2	2	1
	FANATYL	1127P/P	30-37	AP	AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv				-	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
	FANDANGO PRO	9723P/B	31-32	AP	AH	2 l/ha	EC	O	Rc			-	2 / 2	100 g/l prothioconazole 50 g/l fluxastrobine	triazole strobilurine	20	10	6	20	10	5
	FLUOXAR	1219P/P	31-32 25-59	AP	AH	2 l/ha	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)		-	2 / 2*	62,5 g/l époxycouazole 62,5 g/l fluxapyroxad	triazole carboxamide	6	6	6	5	2	1
	FORTRESS	9063P/B	31-59	AP	AH	0,3 l/ha	SC	O				-	2 / 2	500 g/l quinoxifen	anti-oidium	6	6	6	2	2	1
	HELIX	9806P/B	31-32 31-59	AP	AH	1,25 l/ha	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)		-	2 / 2*	160 g/l prothioconazole 300 g/l spiroxamine	triazole anti-oidium	6	6	6	5	2	1
	IMTREX	10120P/B	31-32 25-69	AP	AH	2 l/ha	EC	Pv (a)	Rc (b)	Rc (b)		-	2 / 2*	62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide	6	6	6	1	1	1
	IMTREX EC	10620P/B	31-32 25-69	AP	AH	2 l/ha	EC	Pv (a)	Rc (b)	Rc (b)		35	2 / 2*	62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide	6	6	6	1	1	1
	INPUT	9719P/B	31-32 31-59	AP	AH	1,25 l/ha	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)		-	2 / 2*	160 g/l prothioconazole 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-oidium	6	6	6	5	2	1
	INTER THIOFANAAT	1242P/P	30-37	AP	AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv				-	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole	6	6	6	1	1	1
	KESTREL	10346P/B	30-61	AP	AH	1,25 l/ha	EC	Pv	O	Rc et fusariose		-	2 / -	160 g/l prothioconazole 80 g/l tébuconazole	triazole triazole	10	6	6	10	5	1
	mancozèbe (2) (4)		32-59	AP	AH	2 kg/ha	WG			Rj		-	- / 2	75 % mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1
	mancozèbe (3) (4)		32-59	AP	AH	1,9 kg/ha	WP			Rj		-	- / 2	80 % mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1
	MIRAGE 450 ECNA avant MIRAGE 45 EC	8644P/B	31-39	-	AH	1 l/ha	EC	Pv				-	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole	6	6	6	2	2	1
	PENNCOZEB 500 SC (anc. Mastana sc)	9110P/B	32-59	AP	AH	3 l/ha	SC			Rj		-	- / 2	455 g/l mancozèbe	dithiocarbamate	6	6	6	2	2	1
	PRIAXOR EC	10616P/B	30-32 25-59	AP	AH	1,5 l/ha	EC	Pv				35	1 / 1 2 / 2	150 g/l pyraclostroline 75 g/l fluxapyroxad	strobilurine carboxamide	30	20	10	30	20	10
	PROPI 25 EC (19-03-2020)	9963P/B	31-39	AP	AH	0,5 l/ha	EC	O		Rj	Rb	-	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole	6	6	6	1	1	1
	PROSARO	9515P/B	32-59	AP	AH	1 l/ha	EC	O	Rc			-	1 / 1	125 g/l prothioconazole 125 g/l tébuconazole	triazole triazole	6	6	6	2	2	1
	RIZA EC	10665P/B	30-59	AP	AH	1,25 l/ha	EC	O	Rc			-	- / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6	6	6	5	2	1

mise à jour 19/01/2019		Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (3/3)											Zone tampon en mètre et technique anti-dérive en %						
		Cadco	Nom commercial	numéro d'autorisation	stade d'application	en avoine		dose	Formulation	contre					DAR² (jour)	Nombre max d'applications par an / par cycle	composition	Familles chimiques	50% 75 90
de printemps	d'hiver					piétin verse	oidium			rouille couronnées des	rouille jaune	rouille brune	le long des cours d'eau, plans d'eau,...	le long des fossés de bord de route, de drainage,...					
						AP AH	1 l/ha	EC	O	Rc				-	2 / 2	60 g/l bixafen 200 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6 6 6	5 2 1
						AP AH	1 l/ha	EC		Rc				35	- / 1	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	triazole	6 6 6	5 2 1
						AP AH	1 l/ha	EC	O	Rc				-	2 / 2	75 g/l bixafen 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide triazole triazole	6 6 6	2 2 1
						AP AH	5 kg/ha	WG	O					-	-	80 % soufre	contact	6 6 6	1 1 1
						-	1 l/ha	EW	Pv					-	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole	6 6 6	2 2 1
						AP AH	1 l/ha	EW		Rc				35	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	6 6 6	5 2 1
						AP AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv					-	- / 1	500 g/l thiofanate-méthyl	benzimidazole	6 6 6	1 1 1
						AP AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv					-	- / 1	500 g/l thiofanate-méthyl	benzimidazole	6 6 6	1 1 1
						AP AH	0,43-0,57 kg/ha	WG	Pv					-	- / 1	70 % thiofanate-méthyl	benzimidazole	6 6 6	1 1 1
						AP AH	1 l/ha	EC		Rc				-	0 / 1	75 g/l benzovindiflupyr 150 g/l prothioconazole	carboxamide triazole	6 6 6	5 2 1
						AP AH	2,5 l/ha	OD	O	Rc				-	1 / 1	140 g/l boscalid 50 g/l époxiconazole 60 g/l pyraclostrobrine	carboxamide triazole strobilurine	10 6 6	10 5 1

Traitements de semences – céréales (1/1)

Réalisé par le CADCO à partir du Phytoweb. Consultable sur : www.cadcoasbl.be

Pour information : Les États membres n'interdisent pas la mise sur le marché et l'utilisation de semences traitées à l'aide de produits phytopharmaceutiques autorisés dans un État membre au moins. (Règlement européen 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques)

(AP) l'application est restreinte aux firmes de traitement de semences professionnelles

(1) Les semences traitées doivent être semées entre juillet et décembre.

mise à jour 19/01/19		Formulation	numéro d'autorisation	composition	dose par 100 kg de semences	avoine	épeautre	froment de printemps		orge d'hiver	orge de printemps	seigle	triticale
Nom commercial	front de printemps							front d'hiver					
	BARITON		9575P/B	37,5 g/l fluoxastrobine 37,5 g/l prothioconazole	0,15 L	-	carie du blé / charbon nu / fusariose			-	-	carie du blé / charbon nu / fusariose	
	CELEST	FS	9269P/B	25 g/l fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose			fusariose / helminthosporiose		fusariose	carie du blé fusariose septoriose
	CERALL		9674P/B	10E9-10E10 CFU/ml pseudomonas chloroaphis (MA342)	1 L	-	-	carie du blé / fusariose / septoriose				fusariose	
	DIFEND		10160P/B	30 g/l difenoconazole	0,2 L	-	-	carie du blé				-	carie du blé
	DIFEND EXTRA		10472P/B	25 g/l difenoconazole 25 g/l fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie du blé fusariose	carie du blé fusariose			fusariose		carie du blé fusariose
	FORCE (AP)	CS	7744P/B	200 g/l teflubrine	0,1 L				mouche grise				
	KINTO DUO		9486P/B	60 g/l prochloraz 20 g/l triticoconazole	0,2 L	charbon nu fusariose	carie du blé charbon nu / fusariose				charbon nu / helminthosporiose		-
	LATITUDE	FS	9265P/B	125 g/l siltiopham	0,2 L	-	-	piétin-échaudage				-	piétin-échaudage
	LATITUDE Max		10359P/B	125 g/l siltiopham	0,2 L	-	-	piétin-échaudage				-	piétin-échaudage
	LANGIS		10205P/B	300 g/l cyperméthrine	0,2 L				mouche grise / taupin				
	PRÉMIS		9922P/B	25 g/l triticoconazole	0,2 L	-	carie du blé / charbon nu				charbon nu		carie du blé / charbon nu
	RANCONA 15 ME	ME	10313P/B	15 g/l ipconazole	0,1 L** / 0,133 L***	fusariose *	* fusariose / carie du blé				** fusariose / charbon nu / helminthosporiose		* fusariose / carie du blé
	REDIGO ancien REDIGO 100 FS		9682P/B	100 g/l prothioconazole	0,1 L	fusariose	carie du blé / charbon nu / fusariose				charbon nu / fusariose / helminthosporiose		carie du blé / charbon nu / fusariose
	VIBRANCE DUO		10577P/B	25 g/l sedaxane 25 g/l fludioxonil	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu				charbon nu / fusariose / helminthosporiose		carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu
	VIBRANCE DUO 50 FS	FS	10578P/B	25 g/l sedaxane 25 g/l fludioxonil	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu				charbon nu / fusariose / helminthosporiose		carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu
	VIBRANCE STAR		10834P/B	25 g/l sedaxane 25 g/l fludioxonil 20 g/l triticoconazole	0,2 L	charbon nu	carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu				charbon nu / helminthosporiose		carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu

La Wallonie a adopté le 22 mars 2018 un arrêté du Gouvernement wallon interdisant l'utilisation de pesticides contenant des néonicotinoïdes (M.B. 04/04/2018).

L'interdiction date du 1er juin 2018. Les trois produits, l'ARGENTO (9855P/B), le GAUCHO DUO (10399P/B) et le NUPRID 600 FS (10477P/B), ne peuvent plus être employés en Wallonie.

		www.cadcoasbl.be		Classé par composition																	
% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : FASTAC) Stade ¹ : échelle phéno. BBCH : (39) Dernière feuille ; (50-58.59) Epiaison - fin d'épiaison ; (60) début floraison ; (75-85) grain laiteux - pâteux mou/DAR ² : délai avant récolte ; * Echelle de sélectivité des insecticides vis-à-vis des principaux parasites et prédateurs de pucerons (Info CRA-W) : 1 = le plus sélectif à 5 = le moins sélectif. DM = donnée manquante. Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).																					
Réaliser par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb																					
Insecticides autorisés pour lutter contre les pucerons en été / céréales (1/2)																					
Composition	mise à jour 19/01/2019	Sélectivité *	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose	nombre d'application	stade ¹ d'application	DAR ² (Jour)	Zone en mètre et technique anti-dérive en %											
										avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge	seigle	triticale	le long des fossés d'eau, plans de bord de route, de drainage,...	50%	75	90	50%
1. Pyréthrinoïdes													* Plus le chiffre est petit meilleur est la sélectivité			par cycle ou an			si autorisé, le nombre d'application maximum est précisé		
alpha-cyperméthrine 50 g/l		4	FASTAC		8958P/B	200 ml/ha	max. 2		-		max. 1	40	30	20	40	30	20				
beta-cyfluthrine 25 g/l		4	BULLDOCK 25 EC		9835P/B	300 ml/ha	-		56		max. 1	6	6	6	2	2	1				
cyperméthrine 100 g/l		3	CYTOX		8653P/B	200 ml/ha		50-59				6	6	6	5	2	1				
cyperméthrine 200 g/l		3	CYPERSTAR	EC	9727P/B	100 ml/ha						6	6	6	1	1	1				
			SHERPA 200 EC		8968P/B								6	6	6	1	1	1			
			CYPELGO		1198P/P																
			CYPERB		10357P/B																
			CYTHRIN MAX		10106P/B			40 ml/ha						10	6	6	10	5	1		
deltaméthrine 15 g/l		DM	INSECTINE 500 EC		1176P/P																
			INTER CYPER 500		1227P/P																
			DECIS 15 EW		10646P/B																
			PATRIOT PROTECH	EW	10717P/B	420 ml/ha	max. 2	51-59				max. 1	6	6	6	2	2	1			
			SPLIT		10718P/B																
deltaméthrine 25 g/l		5	DECIS EC 2.5		7172P/B																
			DELTA PHAR		10354P/B																
			MEZENE (anc. SCATTO)		10367P/B																
			PATRIOT		9207P/B																
			POLECI	EC	10304P/B	200 ml/ha		50-59						10	6	6	10	5	1		
esfenvalérate 25 g/l		2	SPLINDID		8627P/B																
			SPLINDOUR		10466P/B																
			WOPRO-DELTAMETHRIN 2,5 EC		1179P/P																
gamma-cyhalothrin 60 g/l		DM	SUMI ALPHA (31-03-2019)		8241P/B		max. 1														
			NEXIDE	CS	10110P/B	75 ml/ha	max. 2	30-59			max. 2	10	6	6	10	5	1				

Insecticides autorisés pour lutter contre les pucerons en été / céréales (2/2)																						
mise à jour 19/01/2019	Composition	* Sélectivité	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose	nombre de stade ¹	DAR ² (Jour)	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge	seigle	triticale	Zone en mètre et technique anti-dérive en %						
																le long des cours d'eau, plans d'eau....	50%	75	90	le long des fossés de bord de route, de drainage,....	50%	75
1. Pyréthrinoides * Plus le chiffre est petit meilleur est la sélectivité																						
	lambda-cyhalothrine 100 g/l	2	AKAPULKO 100 CS KARATE ZEON KARIS 100 CS KORADO 100 CS LAMBADA LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN (31/03/2020) NINJA SPARVIERO	CS	1237P/P 9231P/B, 1067P/P 10028P/B, 1133P/P 10377P/B 1174 P/P 9987P/B	50 ml/ha	max. 2	60-85	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	6	6	6	2	2	1	
	lambda-cyhalothrine 50 g/l	2	LAMBDA 50 EC RAVANE 50	EC	9749P/B 9647P/B	100 ml/ha	max. 2	60-85	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	6	6	6	2	2	1	
	tau-fluvalinate 240 g/l	2 ou 3	EVJURE MAVRİK		10728P/B 7535P/B		-	> 59	42	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	6	6	6	5	2	1	
	zeta-cyperméthrine 100 g/l	2	FURY 100 EW MINUET (anc. SATEL)	EW	8476P/B 9636P/B	150 ml/ha	max. 2	50-59	28	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	20	10	6	20	10	5	
2. Carbamate																						
	pirimicarbe 50 %	2	PIRIMOR	WG	6640P/B, 1031P/P	250 g/ha	-	-	7	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	6	6	6	1	1	1	
3. Pyridine carboximate																						
	flonicamide 50 %	1	FLONICABEL	WG	1109P/P	160 g/ha	-	39-75	28	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	6	6	6	1	1	1	
	flonicamide 50 %	1	TEPEKI	WG	9526P/B	160 g/ha	-	-	28	-	-	-	-	-	-	6	6	6	1	1	1	
4. Pyréthrinoides + Carbamate																						
	lambda-cyhalothrine 5 g/l pirimicarbe 100 g/l	3	OKAPI	EC	7978P/B	750 ml/ha	max. 1	> 58	7	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	6	6	6	2	2	1	
5. Organophosphorés																						
	diméthoate 400 g/l	DM	PERFEKTHION 400 EC DANADIM PROGRESS DIMISTAR PROGRESS DIMISTAR PROGRESS 400 EC PERFEKTHION TOP ROGOR 40	EC	9553P/B 8720P/B 9528P/B 8165P/B 10649P/B 6180P/B	500 ml/ha	max. 1	30-69	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	x	x	x	6	6	x	1

Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU) consultez sur : www.cadcoasbl.be

Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb

Stade¹ = échelle phénologique BBCH : (09) Emergence ; (30) Début de redressement
% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : FASTAC)

Insecticides autorisés contre les pucerons vecteurs de jaunisse nanisante de l'orge/céréales (1/1)


Zone en mètre et technique anti-dérive en %

Composition	mise à jour 19/01/2019	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose maximum	nombre d'application	stade ¹	orge	seigle	triticale	Zone en mètre et technique anti-dérive en %		
											le long des cours d'eau, plans d'eau,....	le long des fossés de bord de route, de drainage,....	50%
1. Pyréthrinoides													
* = uniquement autorisé pour usage en automne													
alpha-cyperméthrine 50 g/l		FASTAC	8958P/B	200 ml/ha	max. 2			max. 2			40	30	20
beta-cyfluthrine 25 g/l		BULLDOCK 25 EC	9835P/B	300 ml/ha	-			max. 1			6	6	2
cyperméthrine 100 g/l		CYTOX	8653P/B	200 ml/ha							6	6	2
cyperméthrine 200 g/l		CYPERSTAR	9727P/B	100 ml/ha							6	6	5
		SHERPA 200 EC	8968P/B	100 ml/ha		09-30					6	6	1
		CYPELCO	1198P/P								6	6	1
cyperméthrine 500 g/l		CYPERB	10357P/B	40 ml/ha							10	6	6
		CYTHRIN MAX	10106P/B	40 ml/ha							10	6	10
		INSECTINE 500 EC	1176P/P								6	6	5
		INTER CYPER 500	1227P/P								6	6	2
deltaméthrine 1,5 g/l		DECIS 1,5 EW	10646P/B	420 ml/ha	max. 2	12-30		max. 2			6	6	2
		PATRIOT PROTECH SPLIT	10717P/B								6	6	2
		DECIS EC 2,5	7172P/B								6	6	2
		DELTAPHAR	10354P/B								6	6	2
		MEZENE (anc. SCA/TO)	10367P/B								6	6	2
deltaméthrine 25 g/l		PATRIOT	9207P/B	200 ml/ha							10	6	6
		POLECI	10304P/B								6	6	10
		SPLENDID, SPLENDOUR	9627P/B								6	6	2
		WOPRO-DELTAMETHRIN 2,5 EC	10466P/B								6	6	2
esténvalérate 25 g/l		SUMI ALPHA (31-03-2019)	8241P/B	200 ml/ha	max. 1			max. 1			6	6	2
gamma-cyhalothrin 60 g/l		NEXIDE	10110P/B	75 ml/ha							10	6	6
		AKAPULKO 100 CS	1237P/P			09-30					6	6	10
		KARATE ZEON	9231P/B								6	6	2
		KARIS 100 CS	106 P/P								6	6	2
		KORADO 100 CS	10028P/B								6	6	2
lambda-cyhalothrine 100 g/l		LAMBADA	1133P/P	50 ml/ha	max. 2						6	6	2
		LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN (31/3/2020)	1174 P/P								6	6	2
		NINJA	9987P/B								6	6	2
		SPARVIERO	9571P/B								6	6	2
lambda-cyhalothrine 50 g/l		LAMBDA 50 EC	10179P/B	100 ml/ha							6	6	2
		RAVANE 50	9749P/B	100 ml/ha							6	6	2
tau-fluvalinate 240 g/l		EVUURE *	9647P/B	200 ml/ha							6	6	5
		MAVRİK *	10728P/B	200 ml/ha							6	6	2
zetacyperméthrine 100 g/l		FURY 100 EW	7535P/B	100 ml/ha							20	10	6
		MINUET (anc. SATEL)	8476P/B	100 ml/ha	max. 2	09-30					6	6	10
2. Carbamate													
pirimicarbe 50 %		PRIMOR	660P/B	250 g/ha	max. 2						6	6	6
			1031P/P								6	6	1
3. Pyréthrinoides + Carbamate													
lambda-cyhalothrine 5 g/l		OKAPJ **	7978P/B	750 ml/ha	max. 1						6	6	2
pirimicarbe 100 g/l											6	6	2

** = uniquement autorisé en céréales d'hiver

Insecticides autorisés pour lutter contre les cécidomyies en céréales (1/1)


Insecticides autorisés pour lutter contre les cécidomyies en céréales (1/1)												Classé par composition								
% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : MAVRIK)																				
Stade ¹ = échelle phénologique BBCH : (30) Début de redressement ; (59) fin d'épiaison ;												www.cadcoasbl.be								
* Echelle de sélectivité des insecticides vis-à-vis des principaux parasites et prédateurs de pucerons (info CRA-W) : 1 = le plus sélectif à 5 = le moins sélectif. DM = donnée manquante.																				
DAR ² : délai avant récolte ;																				
Composition	mise à jour	* Sélectivité	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose maximum	nombre d'application	stade ¹		DAR ² (jour)	si autorisé, le nombre d'application maximum est précisé		Zone en mètre et technique anti-dérive en %		date de fin d'utilisation	Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb				
								avoine de printemps	avoine d'hiver		épeautre	froment	orge de printemps	orge d'hiver		seigle de printemps	seigle d'hiver	triticale	le long des cours d'eau, plans de drainage,...	50%
Pyréthrinoides	tau-fluvalinate 240 g/l	2 ou 3	MAVRIK	EW	7535P/B	200 ml/ha	-			42	max. 2	max. 2	max. 2	6	6	6	5	2	1	
			EVURE	EW	10728P/B	200 ml/ha	max 2 (1)													
	alpha-cyperméthrine 50 g/l	4	FASTAC	EC	8958P/B	200 ml/ha	max 2 (2)							40	30	20	40	30	20	
			DECIS 15 EW	EW	10646P/B	420 ml/ha	max 2 (1)													
	deltaméthrine 15 g/l	DM	PATRIOT PROTECH	EW	10717P/B	420 ml/ha	max 2 (1)													
			SPLIT	EW	10718P/B															
	deltaméthrine 25 g/l	5	DECIS EC 2.5		7172P/B		30-59													
			DELTA PHAR		10354P/B															
	deltaméthrine 25 g/l	5	MEZENE (enc. SCATTO)		10367P/B															
			PATRIOT	EC	9207P/B	200 ml/ha	max 2 (2)													
	deltaméthrine 25 g/l	5	POLECI		10304P/B															
			SPLENDID		9627P/B															
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	SPLENDOUR		10466P/B															
			WOPRO-DELTA METHRIN 2.5 EC		1179P/P															
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	NEXIDE		10110P/B	75 ml/ha														
			AKAPULKO 100 CS		1237 P/P															
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	KARATE ZEON		9231P/B, 1067 P/P															
			KARIS 100 CS		10028P/B, 1133P/P															
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	KORADO 100 CS		10377P/B															
			LAMBADA	CS	1174 P/P	50 ml/ha	max 2 (1)													
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN (31/3/2020)		9987P/B															
			NINJA		9571P/B															
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	SPARVIERO		10179P/B															
			LAMBDA 50 EC		9749P/B															
	gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	RAVANE 50	EC	9647P/B	100 ml/ha														
			FURY 100 EW	EW	8476P/B															
	zeta-cyperméthrine 100 g/l	2	MINUET	EW	9636P/B		max 2 (2)		28	1-2 applications à intervalle de 10-14 jours										


Légende		Réalisé par le CADCO et Protect'eau à partir des données du Phytoweb www.cadcoasbl.be									
% minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées = % équivalent à la première zone tampon chiffrée : soit 50 % (ex : ARIONEX GRANULE)		Zone en mètre et technique anti-dérive en %		le long des cours d'eau, plans d'eau,...		le long des fossés de bord de route, de drainage,...					
RB = appât prêt à l'emploi ;				50% 75 90		50% 75 90					
Molluscicides autorisés en céréales pour lutter contre les limaces											
Molluscicides - céréales (1/1)		mise à jour 19/01/2019		numéro d'autorisation		Formulation		Composition		Stade d'application	
Nom commercial											
											
ARIONEX GRANULE		4044P/B		RB		6 % métaaldehyde (*)		semis à fin tallage		1 1 1	
ESCODAM PRO		10581P/B		RB		4 % métaaldehyde (*)		-		1 1 1	
LIMAFIGHT (anc. Limort)		4305P/B		RB						1 1 1	
LIMASLAK PRO		6511P/B		RB						1 1 1	
Anciennement : LIMASLAK											
LIMATEX		10248P/B		RB							
LIMPERAX		10323P/B		RB							
MEDAL 6%		10764P/B		RB							
MATRAQ PRO		1200P/P		RB							
METAREX INOV		10204P/B		RB							
IRONMAX PRO		10721P/B		RB		2,4 % phosphate de fer					
DERREX		9904P/B		RB		3 % phosphate de fer					
NEU1181M		9724P/B		RB							
SLUXX		9722P/B		RB							
Anciennement : FERROX		1262P/P		RB							

(*) Pour protéger les oiseaux et les mammifères sauvages, récupérer tout produit accidentellement répandu.

Commentaires :

L'enfouissement de granulés-appâts dans le sol, en mélange avec les semences est une technique à proscrire. Une bien meilleure efficacité peut être attendue de l'application des ces produits en surface. Dans les situations à risque très élevé (forte population de limaces, semis mal recouvert), une application de granulés-appâts immédiatement après le semis peut se justifier (situation exceptionnelle).

<u>EPEAUTRE</u> (<i>Triticum spelta</i> L.)	
[recensement INS 2012] : 9.824 ha en Wallonie / 516 ha en Flandre / 10.340 ha en Belgique [recensement INS 2015] : 12.847 ha en Wallonie / 682 ha en Flandre / 13.548 ha en Belgique [recensement INS 2017] : 12.548 ha en Wallonie / 960 ha en Flandre / 13.566 ha en Belgique	
L'épeautre, appelé aussi « blé des Gaulois », est une céréale proche du blé mais à graine vêtue L'épeautre se cultive comme un froment d'hiver sensible à la verse	
Période de semis :	Comme le froment d'hiver, jusqu'en décembre
Variétés commercialisées en Belgique :	Valorisées en boulangerie : BADENSONNE, CONVOITISE, COSMOS, SÉRÉNITÉ, VIF, ZOLLERNSELZ
Densité de semis :	L'objectif est d'atteindre une population de 200 plantes par m ² . Le conseil est de 325 épillets/m ² en sols froids ; 250-300 épillets/m ² en sols limoneux. Le PMG (poids de mille grains) en épeautre considéré comme PME (poids de mille épillets) étant trop aléatoire, il n'est ni calculé ni mentionné sur les sacs.
Fumure azotée :	Au total 150-180 unités, c'est 30 unités en moins qu'un froment
Fractionnement :	Comme un froment d'hiver en retirant 30 unités sur les factions de tallage et de redressement
	 * Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en épeautre Plus d'informations au CADCO : 081/875870 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be
Désherbage * :	Semblable au froment d'hiver
Régulateur * :	une ou deux intervention(s)
Fongicide * :	En fonction de la pression : un traitement complet au stade dernière feuille à épiaison Principales maladies : oïdium, rouilles jaune, septoriose et rouille brune
Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques <i>ad hoc</i> des pages jaunes	
Récolte :	Grille ouverte pour ne pas surcharger le retour des otos Contre batteur ouvert et vitesse du batteur réduit pour diminuer le % de grains nus au battage Vent réduit
Rendement :	Production en grains vêtus comparable en poids à un froment Avant décorticage, le poids spécifique de l'épeautre = à la moitié de celui du froment A la récolte, la proportion de grains nus varie de 5 à 15 %
Avantages :	Céréale résistante au froid Remplace le froment en région froide Alimentation animale et humaine Grande production de paille Epi imperméable, 1 jour sec après la pluie et on peut à nouveau récolter (2 jours en froment)
Inconvénients :	Sensible à la verse Les grains étant vêtus, le volume à semer ou à stocker est important
Pour plus d'informations, veuillez consulter les articles <i>ad hoc</i> des pages blanches	

<u>TRITICALE</u> (<i>Triticum secale</i> L.) Hybride issu du croisement entre le blé et le seigle très rustique il s'adapte à tout types de sol	
[recensement INS 2012] : 2.557 ha en Wallonie / 3.362 ha en Flandre / 5.919 ha en Belgique [recensement INS 2015] : 3.203 ha en Wallonie / 2.473 ha en Flandre / 5.711 ha en Belgique [recensement INS 2017] : 3.385 ha en Wallonie / 2.130 ha en Flandre / 5.532 ha en Belgique	
Période de semis	Octobre
Variétés commercialisées en Belgique	BIKINI (alternatif), BORODINE, CEDRICO, DUBLET, ELEAC RGT, ELICSIR, EXAGON, JOKARI, KASYNO, RAMDAM, REMIKO, RIVOLT, RUMINAC RGT, TARZAN, TRIBECA, VUKA Triticale de printemps : BIENVENU
Densité de semis	La même que pour le froment d'hiver
Fumure azotée	10 à 20 unités en moins que le froment d'hiver Fractionnement en trois fois Ne pas forcer la dose de tallage
 Désherbage * :	* Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en triticale Plus d'informations au CADCO : 081/875870 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be Idéalement, en préémergence En postémergence, par temps humide, l'isoproturon à dose élevée peut provoquer de la phytotoxicité
Régulateur * :	Assortiment équivalent au froment d'hiver, excepté pour les mélanges de chlorméquat et d'imazaquin
Fongicide * :	Surveiller les maladies du pied en cas de précédent froment Traitement fongicide complet à l'épiaison
Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques <i>ad hoc</i> des pages jaunes	
Récolte :	Comme le froment d'hiver
Rendement :	Comme les bons froments d'hiver (> à 100 quintaux) Rendement paille dépassant de 30 à 50 % celui du froment ou de l'orge
Avantages :	Rusticité. Valeur fourragère comprise entre celle du blé et de l'escourgeon
Inconvénients :	Sensibilité à la verse et à la germination sur pied
Pour plus d'informations, veuillez consulter les articles <i>ad hoc</i> dans les pages blanches	

SEIGLE*(Secale cereale L.)*

Céréale à épi barbu. Deux grains par épillet. Auto-stérilité élevée, la fécondation est croisée.

[recensement INS 2012] : 263 ha en Wallonie / 256 ha en Flandre / 519 ha en Belgique

[recensement INS 2015] : 190 ha en Wallonie / 198 ha en Flandre / 388 ha en Belgique

[recensement INS 2017] : 331 ha en Wallonie / 183 ha en Flandre / 514 ha en Belgique

Période de semis : Dans le courant d'octobre, de préférence durant la première quinzaine

Variétés commercialisées en Belgique : **Seigle d'hiver : CANTOR, DIAMENT, DUCATO, MARDER, MATADOR, MARCELO, PICASSO, RECRUT, SU PERFORMER**
Seigle de printemps : ARANTESDensité de semis: 250 grains/m²Fumure azotée : Fonction du type de sol : 20 à 30 unités d'azote en moins que le froment d'hiver
Réduire la 3ème fraction d'azote par rapport au froment*** Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en seigle**Plus d'informations au CADCO : 081/875870 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be

Désherbage * :

Idéalement, en **préémergence**

En postémergence :

Par temps humide, l'isoproturon à dose élevée peut provoquer une certaine phytotoxicité

Régulateur * :

Assortiment équivalent à l'orge

Fongicide * :

Surveiller la rouille brune, l'oïdium, en principe, un traitement juste avant l'épiaison avec un produit à bonne rémanence et à très bonne activité contre la rouille brune

Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques *ad hoc* des **pages jaunes**

Récolte : Comme les froments les plus précoces

Rendement : Comme les variétés hybrides de froment

Bon CIPAN : Ne gel pas, à enfouir. Possibilité de récolter comme fourrage au printemps

Résistance à l'hiver

Avantages :

Adapté aux terres pauvres, ± acides (mais ressuyant bien)

Production importante de paille

Inconvénients :

Pailles très hautes, risque de germination sur pied si verse

Pour **plus d'informations**, veuillez consulter les **articles ad hoc** dans les **pages blanches**


AVOINE DE PRINTEMPS


(*Avena sativa* L.)


[recensement INS 2012] : 2.212 ha en Wallonie / 586 ha en Flandre / 2.798 ha en Belgique

[recensement INS 2015] : 2.508 ha en Wallonie / 522 ha en Flandre / 3.040 ha en Belgique

[recensement INS 2017] : 3.475 ha en Wallonie / 521 ha en Flandre / 4.038 ha en Belgique

Période de semis :	Mi-février à début avril. Elle peut se cultiver en seconde paille L'avoine supporte bien les terres lourdes, humides et légèrement acides
Variétés commercialisées en Belgique :	<u>Avoine blanche</u> : ALBATROS, DALGUISE SW, DUFFY, SYMPHONY, VODKA, WPB ELYANN <u>Avoine jaune</u> : EFFEKTIV, ENEKO, MAX, POSEIDON <u>Avoine noire</u> : AUTEUIL, CORNEIL, ZORRO
Densité de semis :	200 à 250 grains/m ² . En région froide : 400 grains/m ²
Fumure azotée :	80-100 unités fractionnées : 1/3 au tallage, 2/3 au redressement En région froide 120 unités : 2/3 au tallage, 1/3 au redressement
 Désherbage * :	* Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en avoine de printemps Plus d'informations au CADCO : 081/875870 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be Généralement, uniquement des problèmes de dicotylées L'avoine est très concurrentielle vis-à-vis des adventices et est assez sensible aux herbicides
Insecticide * :	Si utile contre pucerons vecteurs de jaunisse nanisante (en saison : avertissement CADCO)
Régulateur * :	Le principal risque de la culture est la verse
Fongicide * :	Une protection fongicide est rarement rentabilisée
Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques <i>ad hoc</i> des pages jaunes	
Récolte :	Comme le froment d'hiver
Rendement :	De 50 à 80 quintaux/ha, exceptionnellement plus selon les conditions printanières
Bon CIPAN :	Est détruite par le gel
Avantages :	Culture rustique demandant peu d'investissements Excellent précédent Culture nettoyante (adventices) en transmettant peu de maladies Sèche vite, 1 jour sec après la pluie et on peut à nouveau récolter (2 jours en froment)
Inconvénients :	Sensibilité à la verse Parfois, difficultés à la récolte : mauvaise concordance de maturité paille et grains Rejette du pied en cas de verse
Pour plus d'informations , veuillez consulter les articles <i>ad hoc</i> dans les pages blanches	

FROMENT DE PRINTEMPS ou ALTERNATIF	
<p>(<i>Triticum aestivum</i> L.)</p> <p>[recensement INS 2012] : 861 ha en Wallonie / 312 ha en Flandre / 1.173 ha en Belgique [recensement INS 2015] : 1.512 ha en Wallonie / 2.019 ha en Flandre / 3.544 ha en Belgique [recensement INS 2017] : 572 ha en Wallonie / 628 ha en Flandre / 1.200 ha en Belgique</p>	
Période de semis :	Février à début avril
Variétés de printemps commercialisées en Belgique :	EPOS, FEELING, GRANNY, LAVETT (semence bio), MISTRAL, QUINTUS, SENSAS, SERVUS, TRISO, TYBALT
Variétés alternatives commercialisées en Belgique :	CELLULE, CEZANNE, VISAGE
Densité de semis :	300 à 350 grains/m ²
Fumure azotée :	Fumures plus faibles que pour le froment d'hiver de 20-30 unités
	<div style="display: flex; align-items: center;">  <p>* Un produit autorisé en froment d'hiver ne l'est pas forcément en froment de printemps Plus d'informations au CADCO : 081/875870 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be</p> </div>
Désherbage * :	Choisir le produit en fonction des adventices présentes (en général, peu de graminées)
Insecticide * :	Rare. Si utile contre pucerons vecteurs de jaunisse nanisante (en saison : avertissement CADCO)
Régulateur * :	En général une seule intervention
Fongicide * :	En cas de maladies, un traitement fongicide à la dernière feuille
Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques <i>ad hoc</i> des pages jaunes	
Récolte :	Mi-août
Rendement :	De 70 à 90 quintaux/ha
Avantages :	<p>Prix identique au froment d'hiver</p> <p>Pas de problème de commercialisation</p> <p>Froment en général de très bonne qualité technologique</p>
Inconvénients :	Rendement souvent inférieur à celui du froment d'hiver
Pour plus d'informations, veuillez consulter les articles <i>ad hoc</i> dans les pages blanches	

<u>ORGE DE PRINTEMPS</u> (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	
[recensement INS 2012] : 1.860 ha en Wallonie / 672 ha en Flandre / 2.532 ha en Belgique [recensement INS 2015] : 2.351 ha en Wallonie / 1.485 ha en Flandre / 3.853 ha en Belgique [recensement INS 2017] : 1.770 ha en Wallonie / 927 ha en Flandre / 2.709 ha en Belgique	
Période de semis :	Mi-février à début avril, mi-mars étant l'optimum
Variétés commercialisées en Belgique :	Orge brassicole de printemps : ACCORDINE, FANDAGA, FANTEX, IRINA, LAUREATE, ODYSSEY, PLANET, SANGRIA, SEBASTIAN Orge brassicole d'hiver : ETINCEL (6R), PIXEL (6R), SALAMANDRE (2R)
Préparation du sol :	Labour et semis direct le même jour
Densité de semis :	De 200 à 225 grains/m ² en période normale.
Fumure azotée :	60 unités au tallage Correction éventuelle début montaison 0 à 50 unités d'azote
	* Un produit autorisé en orge d'hiver ne l'est pas forcément en orge de printemps Plus d'informations au CADCO : 081/875870 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be
Désherbage * :	Pas de préémergence en semis-hâtif
Insecticide * :	Rare. Si utile, contre pucerons vecteurs de jaunisse nanisante Suivre les avis émis en saison
Fongicide * :	Surveiller la culture en fin de tallage et à la dernière feuille
Régulateur * :	Si nécessaire, ¾ dose de raccourcisseur pour orge d'hiver à la dernière feuille
Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques <i>ad hoc</i> des pages jaunes	
Récolte :	Avec les froments les plus précoces
Rendement :	De 45 à 90 qx/ha
Intérêt :	Si débouché brassicole Prime agri-environnementale bien adaptée
Pour plus d'informations , veuillez consulter l'article orges de brassicoles dans les pages blanches	

PRINCIPAUX STADES REPERES DE LA VEGETATION EN CEREALES

(A)	(B)	(C)	Brève description	Dates approximatives de la réalisation des stades en région limoneuse			
				Froment d'hiver	Escourgeon et orge d'hiver	Froment de printemps et avoine	Orge de printemps
21	E	2	<u>Début tallage</u> : début de l'apparition des tiges secondaires ou talles.	Fin d'hiver - début mars	Avant et pendant l'hiver	Fonction de la date de semis	
26	F	3	<u>Plein tallage</u> : plante étalée. Formation de nombreuses talles.	15-30 mars	01-10 mars	et des conditions	
30	G	4	<u>Fin tallage</u> : la tige maîtresse se redresse, les talles commencent à se redresser. <u>Redressement</u> : talles dressés. Début d'allongement.	10-15 avril	20-25 mars	Particulières de la saison.	
30	H	5	<u>Epi à 1 cm</u> : fin redressement. Tout début du 1 ^{er} nœud.	20 avril	5-10 avril		
31	I	6	<u>Premier nœud</u> : se forme au ras du sol. Décelabe au toucher.	5-10 mai	20-25 avril	15-20 mai	15-20 mai
32	J	7	<u>Deuxième nœud</u> : apparition du 2 ^{ème} nœud sur la tige principale.	12-15 mai	1-5 mai	Fin mai	20-25 mai
37	K	8	<u>Apparition de la dernière feuille</u> : encore enroulée. Tige enflée au niveau de l'épi.	20-25 mai	6-10 mai	Début juin	1-10 juin
39	L	9	<u>Ligule visible</u> : ligule (oreillette) développée. Début de l'apparition des barbes pour l'escourgeon.	25 mai 1 juin	15 mai	-	-
50	N	10,1	<u>Epi émerge</u> : le sommet de l'épi sort de sa gaine.	Début juin	20-25 mai	10-15 juin	15-20 juin
58	O	10,5	<u>Epi dégagé</u> : épi complètement dégagé de sa gaine.	10-15 juin	Début juin	-	-

(A) : Echelle selon Zadoks

(B) : Echelle selon Keller et Baggiolini

(C) : Echelle selon Feekes et Large

Échelle BBCH améliorée « céréales »

Échelle BBCH des stades phénologiques des céréales (froment, blé = *Triticum* sp. L., orge = *Hordeum vulgare* L., avoine = *Avena sativa* L., seigle = *Secale cereale* L.)
 Cette échelle est la référence utilisée dans le cadre de l'autorisation des produits phyto.

Légende : Code Définition

Stade principal 0 : germination, levée

- 00 semence sèche (caryopse sec)
- 01 début de l'imbibition de la graine
- 03 imbibition complète
- 05 la radicule sort de la graine
- 06 élongation de la radicule, apparition de poils absorbants et développement des racines secondaires
- 07 le coléoptile sort de la graine
- 09 levée: le coléoptile perce la surface du sol

Stade principal 1 : développement des feuilles 1, 2

- 10 la première feuille sort du coléoptile
- 11 première feuille étalée
- 12 2 feuilles étalées
- 13 3 feuilles étalées
- 1 . et ainsi de suite ...*
- 19 9 ou davantage de feuilles étalées

Stade principal 2 : le tallage³

- 20 aucune talle visible
- 21 début tallage: la première talle est visible
- 22 2 talles visibles
- 23 3 talles visibles
- 2 . et ainsi de suite ...*
- 29 fin tallage
- 1 Une feuille est étalée si sa ligule est visible ou si l'extrémité de la prochaine feuille est visible*
- 2 Le tallage ou l'élongation de la tige principale peut intervenir avant le stade 13, dans ce cas continuez avec le stade 21*
- 3 Si l'élongation de la tige principale commence avant la fin du tallage alors continuez au stade 30.*

Stade principal 3 : élongation de la tige principale

- 30 début montaison: pseudo-tiges et talles dressées, début d'élongation du premier entre- nœud, le sommet de l'inflorescence au moins à 1 cm au-dessus du plateau de tallage.
- 31 le premier nœud est au moins à 1 cm au-dessus du plateau de tallage
- 32 le deuxième nœud est au moins à 2 cm au-dessus du premier nœud
- 33 le troisième nœud est au moins à 2 cm au-dessus du deuxième nœud et que la dernière feuille n'est pas encore visible (le stade 33 est rare en froment, on passe le plus souvent du stade 32 au stade 37)
- 3 . et ainsi de suite ...*
- 37 la dernière feuille est juste visible, elle est encore enroulée

sur elle-même

39 le limbe de la dernière feuille est entièrement étalé, la ligule est visible

Stade principal 4 : gonflement de l'épi ou de la panicule, montaison

41 début gonflement: élongation de la gaine foliaire de la dernière feuille

43 la gaine foliaire de la dernière feuille est visiblement gonflée

45 gonflement maximal de la gaine foliaire de la dernière feuille

47 la gaine foliaire de la dernière feuille s'ouvre

49 les premières arêtes (barbes) sont visibles (pour les variétés aristées)

Stade principal 5 : sortie de l'inflorescence ou épiaison

51 début de l'épiaison: l'extrémité de l'inflorescence est sortie de la gaine, l'épillet supérieur est visible

52 20% de l'inflorescence est sortie

53 30% de l'inflorescence est sortie

54 40% de l'inflorescence est sortie

55 mi-épiaison: 50% de l'inflorescence est sortie

56 60% de l'inflorescence est sortie

57 70% de l'inflorescence est sortie

58 80% de l'inflorescence est sortie

59 fin de l'épiaison: l'inflorescence est complètement sortie de la gaine

Stade principal 6 : floraison, anthèse

61 début floraison, les premières anthères sont visibles

65 pleine floraison, 50% des anthères sont sorties

69 fin floraison, tous les épillets ont fleuri, quelques anthères desséchées peuvent subsister

Stade principal 7 : développement des graines

71 stade aqueux: les premières graines ont atteint la moitié de leur taille finale

73 début du stade laiteux

75 stade milaiteux: contenu de la graine laiteux, les graines ont atteint leur taille finale mais sont toujours vertes

77 fin du stade laiteux

Stade principal 8 : maturation des graines

83 début du stade pâteux

85 stade pâteux mou: contenu de la graine tendre mais sec, une empreinte faite avec l'ongle est réversible

87 stade pâteux dur: contenu de la graine dur, une empreinte faite avec l'ongle est irréversible

89 maturation complète: le caryopse est dur et difficile à couper en deux avec l'ongle

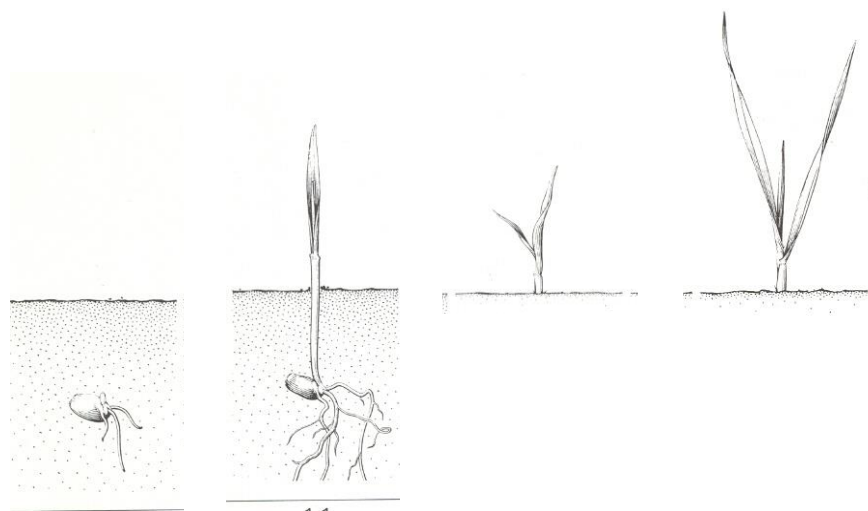
Stade principal 9 : sénescence

92 sur-maturité: le caryopse est très dur, ne peut pas être marqué à l'ongle

93 des graines se détachent

97 la plante meurt et s'affaisse

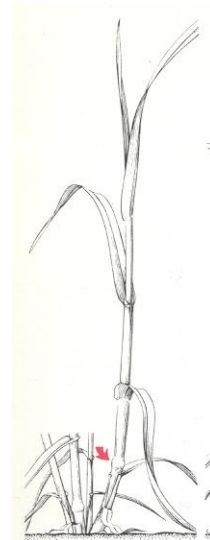
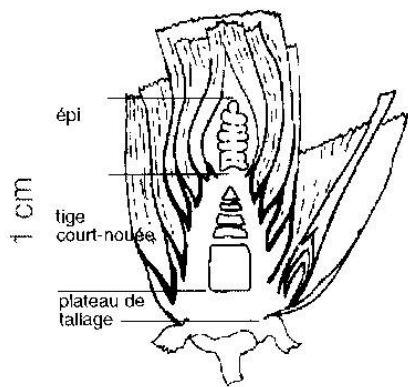
99 produit après récolte



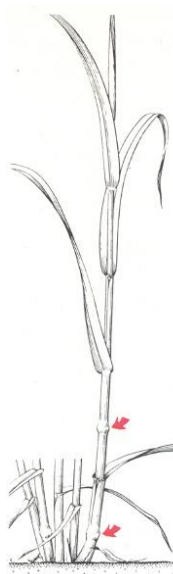
	Levée	Une feuille	Deux feuilles	Trois feuilles
BBCH	09	11	12	13
Zadoks	10	11	12	13
Keller et Baggioloni	A	B	C	D
Feekes et Large	1	1	1	1



	Début tallage	Plein tallage	Fin tallage
BBCH	21	22 à 28	29
Zadoks	21	26	30
Keller et Baggioloni	E	F	H
Feekes et Large	2	3	4



	Redressement	Premier nœud
BBCH	30	31
Zadoks	30	31
Keller et Baglioloni	H	I
Feekes et Large	5	6



	Deuxième nœud	Apparition de la dernière feuille
BBCH	32	37
Zadoks	32	37
Keller et Baglioloni	J	K
Feekes et Large	7	8



	Ligule visible	Gaine éclatée	Emergence de l'épi
BBCH	39	47	51
Zadoks	39	45	50
Keller et Baglioloni	L	M	N
Feekes et Large	9	10	10.1



	Epi dégagé	Début floraison
BBCH	59	61
Zadoks	58	60
Keller et Baglioloni	O	P
Feekes et Large	10.5	10.5.1

CALENDRIER DES

	Escourgeon	Froment d'hiver - Epeautre - Triticale
Septembre	A partir du 20: semis Apport d'azote (25 u.N.) (*) Désherbage en prélevée (*)	
Octobre	Fin des semis Désherbage en post précoce <u>Début tallage</u> : fin octobre. Désherbage post-automnal (*) Traitement aphicide (*)	A partir du 10: semis Désherbage en prélevée (*)
Novembre	Traitement aphicide(*)	Fin des désherbages en prélevée. Traitement aphicide (*)
Décembre		
Janvier	<u>Tallage</u>	Fin des semis
Février	Herbicides antigraminées (*)	Herbicides antigraminées (*)
Mars	<u>Plein tallage</u> : 5-10 mars 1 ^{ère} fraction de N	<u>Plein tallage</u> : 10-15 mars Herbicides antigraminées (*) 1 ^{ère} fraction de N
Avril	Redressement: 5-10 avril 2 ^{ème} fraction de N Surveillance des maladies	<u>Redressement</u> : 10-20 avril 2 ^{ème} fraction de N Traitement au Cycocel Fin des herbicides antigraminées
Mai	Surveillance des maladies <u>1^{er} nœud</u> : Protection fongicide (*) <u>2^{ème} nœud</u> : 1-5 mai 3 ^{ème} fraction si N liquide (*) Fin des herbicides antiodicotylées Dernière feuille: 5-10 mai 3 ^{ème} fraction solide Régulateurs antiverses Protection fongicide <u>Epiaison</u> : 20 mai	Surveillance des maladies <u>1^{er} nœud</u> : 24 avril - 5 mai Fongicides contre les maladies du pied (*) <u>2^{ème} nœud</u> : 10-15 mai Fin des herbicides antiodicotylées Dernière feuille: 20-25 mai 3 ^{ème} fraction de N Régulateurs antiverses (*) Protection fongicide (*)
Juin		<u>Epiaison</u> : 1-10 juin Protection fongicide <u>Postfloraison</u> : Traitement insecticide(*)
Juillet	Récolte	
Août		Récolte

(*) Travail éventuel

TRAVAUX CULTURAUX

Froment de printemps	Avoine de printemps	Orge de printemps
		Semis: de fin janvier à début avril
A partir de février: semis Désherbage de prélevée	Fin février: semis Désherbage de prélevée	
<u>Tallage:</u> Apport du 1 ^{er} tiers de N	<u>Tallage:</u> Apport de 40 u.N.	<u>Tallage:</u> Apport de 50 à 70 N Herbicides antiodicotylées (*) Herbicides antigraminées (*) Traitement aphicide (*)
<u>Redressement:</u> Apport de 2/3 de la dose totale de N Traitement Cycocel	<u>Redressement:</u> Apport de 50 u.N. Traitement aphicide (*)	
<u>1^{er} nœud:</u> 10-15 mai Fin des antiodicotylées Protection fongicide <u>2^{ème} nœud:</u> 20-25 mai	<u>1^{er} nœud:</u> 10-15 mai Fin des antiodicotylées Protection fongicide <u>2^{ème} nœud:</u> 20-25 mai	<u>Redressement</u> 2 ^{ème} apport de N (*) <u>1^{er} nœud:</u> 10-15 mai Fin des aphicides Traitement fongicide (*) Fin des herbicides <u>2^{ème} nœud:</u> 20-25 mai
<u>Dernière feuille</u>	<u>Dernière feuille</u> Traitement Cycocel	<u>Dernière feuille</u> Traitement régulateur Traitement fongicide
<u>Epiaison</u> (fin juin) Protection fongicide	<u>Epiaison</u>	
Récolte (fin août)	Récolte	Récolte

ZONES TAMPON en culture de froment



Vous trouverez ci-dessous la liste des produits commerciaux agréés en culture de froment la largeur de la zone tampon à respecter en fonction de la technique de réduction de la dérive utilisée.

Les deux premières colonnes « Protection des eaux de surface » reprennent les zones tampon et mesures anti-dérive qui doivent être respectées :

1. Le long des cours d'eau (classés ou non, rectifiés ou non), des étangs, des lacs, des mares et des masses d'eau artificielles;
2. Le long des fossés de bord de route;
le long des fossés de drainage et des waterings;
le long des terrains revêtus non cultivables (TRNC^A) reliés au réseau de collecte des eaux de pluie ;
en amont des terrains meubles non cultivés en permanence (TMNCP^B) dont la pente est supérieure à 10 % et qui sont reliés à une eau de surface ou à un TRNC relié à un réseau de collecte des eaux de pluie.

Exemples de TRNC^A : trottoirs, voiries, zones asphaltées, zones pavées, zones recouvertes de graviers ou de dolomie et toutes les autres zones peu ou pas perméables non cultivables.

Exemples de TMNCP^B : terrains vagues, talus,...

La troisième colonne « Protection des organismes non ciblés » reprend le pourcentage minimum de réduction de la dérive à appliquer pour pouvoir utiliser certains produits, quelle que soit la parcelle traitée, qu'il y ait ou non de l'eau ou un collecteur à proximité de la parcelle.

Ces informations étant susceptibles d'évoluer, il est conseillé de vérifier si des modifications ont été apportées sur Phytoweb.

Légende :

x

 = le produit ne peut PAS être utilisé pour cette technique

/

 = 50 % de réduction de la dérive obligatoire, dans toutes les circonstances, mais pas de réduction supplémentaire liée à la protection des organismes non ciblés.

		<u>protection des eaux de surface</u>			<u>organismes non ciblés</u>			
		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		<u>Technique de pulvérisation</u>			<u>Technique de pulvérisation</u>			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
HERBICIDES								
AAKO CHLORTOLURON 500 SC	9549P/B	6	6	6	2	2	1	/
ACCURATE	9551P/B	6	6	6	1	1	1	/
ADELFO	10351P/B	6	6	6	5	2	1	/
ADENTIS	10850P/B	20	10	6	20	10	5	50%
AGROXONE 750	6463P/B	6	6	6	1	1	1	/
AGROXYL 750	9157P/B	6	6	6	1	1	1	/
ALISTER	9594P/B	30	20	10	30	20	10	/
ALLIE	9450P/B	6	6	6	1	1	1	50%
ALLIE EXPRESS	9003P/B	6	6	6	1	1	1	/
ALLIE STAR	9795P/B	6	6	6	1	1	1	/
ARALD 600 SC	1268P/P	x	20	10	x	20	10	75%
ARCHIPEL STAR	10634P/B	x	x	6	x	x	1	90%
ARYLEX TECHNICAL	10517P/B	x	20	10	x	20	10	75%
ASSYNT	10704P/B	x	x	10	x	x	10	90%
ATACO	9508P/B	6	6	6	1	1	1	/
ATLANTIS WG	9372P/B	6	6	6	2	2	1	/
ATTRIBUT	9288P/B	6	6	6	1	1	1	/
AURORA 40 WG	9393P/B	6	6	6	1	1	1	/
AXEO	9603P/B	6	6	6	1	1	1	/
AXIAL	9602P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZ 500	7573P/B	6	6	6	5	2	1	/

ZONES TAMPON en culture de froment



HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
BACARA	9127P/B	6	6	6	2	2	1	/
BARCLAY HURLER 200	9829P/B	x	6	6	x	1	1	75%
BEFLEX	10124P/B	30	20	10	30	20	10	/
BIATHLON	9779P/B	6	6	6	1	1	1	/
BIATHLON DUO	10263P/B	x	6	6	x	1	1	75%
BOFIX	8171P/B	x	x	10	x	x	10	90%
BOFIX	1244P/P	x	x	10	x	x	10	90%
BOUDHA	10190P/B	x	x	6	x	x	1	90%
BROADWAY	10689P/B	6	6	6	2	2	1	/
BUTTRESS	9819P/B	6	6	6	1	1	1	/
CALIBAN DUO	9739P/B	6	6	6	1	1	1	/
CALIBAN TOP	9810P/B	6	6	6	2	2	1	/
CAMEO	9581P/B	6	6	6	2	2	1	/
CAPRI	9764P/B	x	6	6	x	1	1	75%
CAPRI DUO	9900P/B	6	6	6	1	1	1	50%
CAPRI TWIN	9765P/B	6	6	6	2	2	1	/
CHEKKER	9366P/B	6	6	6	1	1	1	/
CHLOORTOLURON 500 SC	7980P/B	6	6	6	2	2	1	/
CIRRAN	6490P/B	6	6	6	1	1	1	/
CIRRAN EXTRA	8503P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLEAVE	10341P/B	6	6	6	1	1	1	50%
CLIOPHAR 100 SL	9081P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLIOPHAR 600 SL	10361P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLOPYRELCO 100 SL	1238P/P	6	6	6	1	1	1	/
CONNEX	9814P/B	6	6	6	1	1	1	/
CORIDA	10849P/B	20	10	6	20	10	5	50%
COSSACK	9449P/B	6	6	6	2	2	1	/
DAMEX FORTE SUPER	10322P/B	6	6	6	1	1	1	/
DEFI	7864P/B	6	6	6	1	1	1	/
DEFT	9552P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DEFY	993P/P	6	6	6	1	1	1	/
DIFLANIL 500 SC	9408P/B	10	6	6	10	5	1	/
DIFLUBEL	1134P/P	10	6	6	10	5	1	/
DUPLOSAN	10803P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DUPLOSAN KV-P	7615P/B	6	6	6	1	1	1	/
DUPLOSAN SUPER	7618P/B	6	6	6	1	1	1	/
FENCE	10523P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX	10515P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX EC	9680P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX EC	1068P/P	6	6	6	5	2	1	/
FINY	9482P/B	x	x	6	x	x	1	90%
FLORELCO	1205P/P	x	x	10	x	x	10	90%
FLORELCORN BOOST	1243P/P	6	6	6	1	1	1	/
FLUDIGOLD 600 SC	1267P/P	10	6	6	10	5	1	/
FLURONISTER 200	1236P/P	x	6	6	x	1	1	75%
FLUROSTAR 180	9506P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLUROX 180 EC	9828P/B	6	6	6	1	1	1	/
FOXTROT	9705P/B	6	6	6	1	1	1	/
FRAGMA	10349P/B	x	x	10	x	x	10	90%
FRIMAX	10595P/B	x	6	6	x	2	1	75%
GALGONE 180 EC	10444P/B	6	6	6	1	1	1	/
GALISTOP	9830P/B	x	6	6	x	1	1	75%
GIDDO	10806P/B	6	6	6	5	2	1	/
GLOPYR 100 SL	9330P/B	6	6	6	2	2	1	/
GRAMIX SUPER	9535P/B	6	6	6	1	1	1	/
GRANIPROP 600 SC	1269P/P	10	6	6	10	5	1	/
GRATIL	8316P/B	6	6	6	1	1	1	/
HARMONY M	9510P/B	6	6	6	1	1	1	/
HATCHET XTRA	9966P/B	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture de froment



HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
HEROLD	1129P/P	x	10	6	x	10	5	75%
HEROLD SC	9533P/B	x	10	6	x	10	5	75%
HEROLD SC	986P/P	x	10	6	x	10	5	75%
HEROLD SC	1188P/P	x	10	6	x	10	5	75%
HUSSAR ULTRA	9576P/B	6	6	6	1	1	1	/
IKAWI	1080P/P	6	6	6	2	2	1	/
INTER DIFLUFENICAN 500 SC	967P/P	10	6	6	10	5	1	/
INTER ISOXABEN 500	1100P/P	6	6	6	5	2	1	/
ISOMEXX	9481P/B	6	6	6	1	1	1	50%
JURA	10633P/B	30	20	10	30	20	10	/
KALENKOVA	10247P/B	6	6	6	5	2	1	/
KART	9463P/B	6	6	6	1	1	1	/
LENTIPUR 500 SC	8875P/B	10	6	6	10	5	1	/
LIBERATOR	9681P/B	6	6	6	5	2	1	/
MALIBU	9316P/B	10	6	6	10	5	1	/
MATRIGON	8200P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATRIGON 600	10362P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATRIGON SG	9954P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATTERA	1065P/B	x	x	6	x	x	1	90%
MAXADEN	1201P/P	6	6	6	1	1	1	/
MESIOFIS PRO	1215P/P	x	x	6	x	x	1	90%
METALINE	9999P/B	6	6	6	5	2	1	/
METRO SG	10143P/B	6	6	6	5	2	1	/
MINSTREL	10746P/B	x	6	6	x	1	1	75%
MONITOR	9158P/B	6	6	6	2	2	1	/
MOST MICRO	10330P/B	10	6	6	10	5	1	/
NACETO	10603P/B	x	20	10	x	20	10	75%
OMNERA	10645P/B	x	x	10	x	x	10	90%
OSSETIA	10622P/B	10	6	6	10	5	1	/
OTHELLO	9873P/B	6	6	6	5	2	1	/
PACIFICA	9771P/B	6	6	6	2	2	1	/
PILOTI	10180P/B	10	6	6	10	5	1	50%
PIXARO EC	10575P/B	x	6	6	x	2	1	75%
PLATFORM S	8999P/B	6	6	6	1	1	1	/
PONTOS	10604P/B	10	6	6	10	5	1	/
PRIMSTAR	9327P/B	x	6	6	x	1	1	75%
PRIMUS	9074P/B	x	x	10	x	x	10	90%
PRIMUS PERFECT	10317P/B	x	x	6	x	x	1	90%
PUMA S EW	8986P/B	6	6	6	1	1	1	/
PYROXSTAR	1211P/P	x	6	6	x	1	1	75%
QUIRINUS	10605P/B	6	6	6	5	2	1	/
RACING EXTRA	10021P/B	6	6	6	2	2	1	/
RAMPAR	10590P/B	10	6	6	10	5	1	/
RELIANCE	10719P/B	10	6	6	10	5	1	/
RENITAR	10656P/B	x	x	6	x	x	1	90%
ROXY 800 EC	9679P/B	6	6	6	5	2	1	/
ROXY 800 EC	994P/P	6	6	6	5	2	1	/
ROXY EC	9684P/B	6	6	6	5	2	1	/
SARACEN DELTA	10386P/B	x	x	10	x	x	10	90%
SATURNE 500 SC	1196P/P	10	6	6	10	5	1	/
SAVVI	9980P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SEMPRA	10088P/B	6	6	6	2	2	1	/
SIGMA FLEX	10623P/B	6	6	6	2	2	1	50%
SIGMA MAXX	10409P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SIGMA PLUS	10410P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SIGMA STAR - 0,20 kg/ha	10636P/B	6	6	6	1	1	1	50%
SIGMA STAR - 0,33 kg/ha	10636P/B	x	6	6	x	1	1	75%
SIGMA SUPRA	10693P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SPIFFIRE	10187P/B	6	6	6	1	1	1	50%

ZONES TAMPON en culture de froment



HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
SPOW	10167P/B	6	6	6	1	1	1	/
STARANE FORTE	10260P/B	6	6	6	1	1	1	/
STOMP 400 SC	7957P/B	6	6	6	2	2	1	/
STOMP AQUA	9839P/B	10	6	6	10	5	1	/
STOMP AQUA	957P/P	10	6	6	10	5	1	/
TEKKEN	10596P/B	x	6	6	x	2	1	75%
THEÏA	10819P/B	10	6	6	10	5	1	/
TOLUREX SC	7733P/B	6	6	6	2	2	1	/
TOMAHAWK 200 EC	10455P/B	6	6	6	1	1	1	1
TOUCAN	9653P/B	10	6	6	10	5	1	/
TREVISTAR	9799P/B	x	x	6	x	x	1	90%
TREZAC	10791P/B	x	6	6	x	1	1	75%
TRIBE	10843P/B	6	6	6	1	1	1	50%
TRIMONO	1172P/P	6	6	6	2	2	1	/
TRINITY	10572P/B	10	6	6	10	5	1	50%
U 46 M	8439P/B	6	6	6	1	1	1	/
U 46 M750	9310P/B	6	6	6	1	1	1	/
VERIGAL D	8303P/B	6	6	6	5	2	1	/
VIVENDI 100 SL	9356P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZYPAR	10655P/B	x	x	6	x	x	1	90%

FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ABRINGO	10122P/B	10	6	6	10	5	1	/
ADEXAR	10119P/B	6	6	6	5	2	1	/
AGRO-MANCOZEB 80 WP	8841P/B	6	6	6	2	2	1	/
ALTO ULTRA (froment d'hiver)	10505P/B	20	10	6	20	10	5	50%
ALTO ULTRA (froment de printemps)	10505P/B	20	10	6	20	10	5	/
AMISTAR	8898P/B	6	6	6	2	2	1	/
AMISTAR	1018P/P	6	6	6	2	2	1	/
AMISTAR OPTI	9493P/B	6	6	6	1	1	1	/
AMISTAR XTRA	9503P/B	6	6	6	1	1	1	/
AMPERA	10312P/B	10	6	6	10	5	1	/
APACHE	9701P/B	20	10	6	20	10	5	/
ARMURE	8648P/B	6	6	6	1	1	1	/
ASCRA XPRO	10783P/B	10	6	6	10	5	1	/
ATACERT	1103P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATAFANAAT	1118P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATTA-FLEX	1259P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATTA-POXX 125	1197P/P	6	6	6	5	2	1	/
AVIATOR XPRO	9994P/B	6	6	6	2	2	1	/
AZAKA	10345P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZBANY	10640P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZOSHY	10862P/B	6	6	6	5	2	1	/
AZOXY PLUS 250	1079P/P	6	6	6	2	2	1	/
BALEAR	10125P/B	10	6	6	10	5	1	/
BARCLAY BLOT	9967P/B	6	6	6	1	1	1	/
BARCLAY CHLOROFLASH	10625P/B	10	6	6	10	5	1	/
BELOFANAAT	1110P/P	6	6	6	1	1	1	/
BELROSE	9897P/B	6	6	6	1	1	1	/
BIOOON 80 WG	1252P/P	6	6	6	1	1	1	/
BIXAZOR	1218P/P	6	6	6	2	2	1	/
BRAVO	7003P/B	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO 500	960P/P	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO 500	982P/P	10	6	6	10	5	1	/

ZONES TAMPON en culture de froment



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
BRAVO PREMIUM	10018P/B	6	6	6	2	2	1	/
BRAVO XTRA	9414P/B	10	6	6	10	5	1	/
BUMPER 25 EC	9022P/B	6	6	6	1	1	1	/
BUMPER P	9013P/B	6	6	6	1	1	1	/
BUZZ ULTRA	10541P/B	6	6	6	2	2	1	/
CAPALO	9821P/B	30	20	10	30	20	10	/
CARAMBA	8883P/B	6	6	6	5	2	1	/
CEANDO	9930P/B	6	6	6	5	2	1	/
CELLO	9747P/B	6	6	6	2	2	1	/
CERATAVO PLUS	10676P/B	6	6	6	5	2	1	/
CERIAX	10161P/B	20	10	6	20	10	5	/
CERIAX	1246P/P	20	10	6	20	10	5	/
CHAMANE	10211P/B	6	6	6	2	2	1	/
CHAMPION	1224P/P	6	6	6	1	1	1	/
CHEROKEE	9698P/B	20	10	6	20	10	5	50%
CITADELLE	9580P/B	10	6	6	10	5	1	/
COMET	9605P/B	6	6	6	2	2	1	/
COMET NEW	10524P/B	6	6	6	5	2	1	/
COMRADE	10768P/B	10	6	6	10	5	1	/
CORBEL	7313P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSAVET	8775P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSINE	10060P/B	6	6	6	1	1	1	/
CURBATUR	10778P/B	6	6	6	2	2	1	/
CYFLUFENABEL	1108P/P	6	6	6	1	1	1	/
CYFLUMAX	1214P/P	6	6	6	1	1	1	/
DELARO	9634P/B	6	6	6	2	2	1	/
DEQUIMAN MZ WG	8606P/B	6	6	6	2	2	1	/
DEQUIMAN MZ WP	7814P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIAMANT	9373P/B	10	6	6	10	5	1	/
DITHANE WG	8055P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIVEXO	10723P/B	6	6	6	5	2	1	/
ELATUS PLUS	10601P/B	6	6	6	5	2	1	/
EMINENT	9566P/B	6	6	6	1	1	1	/
EPOX EXTRA	10591P/B	10	6	6	10	5	1	/
EPOX TOP	10343P/B	6	6	6	5	2	1	/
EVORA XPRO	9970P/B	6	6	6	2	2	1	/
FANATYL	1127P/P	6	6	6	1	1	1	/
FANDANGO	9458P/B	20	10	6	20	10	5	/
FANDANGO PRO	9723P/B	20	10	6	20	10	5	/
FLEXITY	9511P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLUPOXAR	1219P/P	6	6	6	5	2	1	/
FORTRESS	9063P/B	6	6	6	2	2	1	/
GIGANT	10830P/B	6	6	6	5	2	1	/
GLOBAZTAR AZT 250 SC	10793P/B	6	6	6	2	2	1	/
GLOBAZTAR SC	10109P/B	6	6	6	2	2	1	/
GRANOVO	9985P/B	6	6	6	2	2	1	/
HELIX	9806P/B	6	6	6	5	2	1	/
HERMOVIT	6676P/B	6	6	6	1	1	1	/
IMTRES	10120P/B	6	6	6	1	1	1	/
IMTRES EC	10620P/B	6	6	6	1	1	1	/
INDOFIL M-45	9036P/B	6	6	6	2	2	1	/
INOVOR	10816P/B	6	6	6	5	2	1	/
INPUT	9719P/B	6	6	6	5	2	1	/
INTER CYFLUFENAMIDE EW	1065P/P	6	6	6	1	1	1	/
INTER THIOFANAAT	1242P/P	6	6	6	1	1	1	/
KANTIK	10740P/B	10	6	6	10	5	1	/
KESTREL	10346P/B	10	6	6	10	5	1	/
KUMULUS WG	9185P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIBRAX	10177P/B	6	6	6	5	2	1	/

ZONES TAMPON en culture de froment



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
LIFE SCIENTIFIC CHLOROTHALONIL	10034P/B	6	6	6	2	2	1	/
LUSAN	10696P/B	6	6	6	5	2	1	/
MANCOPLUS 75 WG	9621P/B	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 75 WG	9478P/B	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 75 WG	1006P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 80 WP	1005P/P	6	6	6	2	2	1	/
MASTANA SC	9110P/B	6	6	6	2	2	1	/
MICARAZ	10378P/B	6	6	6	5	2	1	/
MIRADOR	10146P/B	6	6	6	2	2	1	/
MIRADOR XTRA	9502P/B	6	6	6	1	1	1	/
MIRAGE 450 ECNA	8644P/B	6	6	6	2	2	1	/
NISSODIUM	9468P/B	6	6	6	1	1	1	/
OLYMPUS	9494P/B	6	6	6	1	1	1	/
OPUS PLUS	9908P/B	6	6	6	5	2	1	/
OPUS TEAM	8473P/B	6	6	6	5	2	1	/
OPUS TEAM	1058P/P	6	6	6	5	2	1	/
OSIRIS	9888P/B	6	6	6	5	2	1	/
OSIRIS	1095P/P	6	6	6	5	2	1	/
PALAZZO	9825P/B	30	20	10	30	20	10	/
PANAX	10099P/B	10	6	6	10	5	1	/
PENNCOZEB	7512P/B	6	6	6	2	2	1	/
PENNCOZEB WG	7949P/B	6	6	6	2	2	1	/
PERSEO	10599P/B	6	6	6	5	2	1	/
PLEXEO 60	10724P/B	6	6	6	5	2	1	/
POKSIE 125	1097P/P	6	6	6	5	2	1	/
PRIAXOR EC	10616P/B	30	20	10	30	20	10	/
PROCEED	10802P/B	10	6	6	10	5	1	/
PROLINE	9805P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROPERTY 180 SC	10339P/B	6	6	6	1	1	1	/
PROPI 25 EC	9963P/B	6	6	6	1	1	1	/
PROPIRAZ EC	1101P/P	6	6	6	1	1	1	/
PROPOV	10737P/B	6	6	6	5	2	1	/
PROSARO	9515P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB	8864P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB EXTRA 75 WG	10215P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB WG	9274P/B	6	6	6	2	2	1	/
PUGIL	10112P/B	10	6	6	10	5	1	/
RIZA	9470P/B	6	6	6	1	1	1	/
RIZA EC	10665P/B	6	6	6	5	2	1	/
RUBRIC	9738P/B	6	6	6	5	2	1	/
RUBRIC	1209P/P	6	6	6	5	2	1	/
SAKURA	10683P/B	6	6	6	1	1	1	/
SEGURIS	10368P/B	6	6	6	5	2	1	/
SEPTONIL	10019P/B	6	6	6	2	2	1	/
SILTRA XPRO	10375P/B	6	6	6	5	2	1	/
SIMVERIS	10817P/B	6	6	6	5	2	1	/
SINSTAR	10441P/B	6	6	6	2	2	1	/
SIRENA	10420P/B	6	6	6	5	2	1	/
SKYWAY XPRO	9972P/B	6	6	6	2	2	1	/
SOLEIL	10369P/B	6	6	6	1	1	1	/
SPIKE	10847P/B	6	6	6	5	2	1	/
SPIRODOR	10682P/B	10	6	6	10	5	1	/
SPORTAK EW	8510P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPOUTNIK	9113P/B	6	6	6	2	2	1	/
TALOLINE	10041P/B	6	6	6	2	2	1	/
TARCZA 250 EW	10172P/B	6	6	6	2	2	1	/
TEBUCO 250	1178P/P	6	6	6	1	1	1	/
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	6	6	6	5	2	1	/
TEBUPHYT	1055P/P	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture de froment



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
TEBUSA	10766P/B	6	6	6	2	2	1	/
TEBUSIP	9766P/B	6	6	6	1	1	1	/
THIOFAN 500	1266P/P	6	6	6	1	1	1	/
THIOVIT JET	5700P/B	6	6	6	1	1	1	/
TIFEX	10348P/B	6	6	6	5	2	1	/
TOPSIN M 500 SC	7057P/B	6	6	6	1	1	1	/
TOPSIN M 70 WG	8666P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIDEX WG	10228P/B	6	6	6	2	2	1	/
TRIDEX WP	10226P/B	6	6	6	2	2	1	/
TRIMANOC WG	10823P/B	6	6	6	2	2	1	/
VARIANO XPRO (from. d'hiver)	10327P/B	6	6	6	5	2	1	/
VARIANO XPRO (from. de printemps)	10327P/B	6	6	6	2	2	1	/
VELOGY ERA	10602P/B	6	6	6	5	2	1	/
VIVERDA	10155P/B	10	6	6	10	5	1	/
VONDOZEB WG	10227P/B	6	6	6	2	2	1	/
VONDOZEB WP	10225P/B	6	6	6	2	2	1	/
VSM CYFLUFENAMIDE 50 EW	1220P/P	6	6	6	1	1	1	/
ZAINDU	10506P/B	6	6	6	5	2	1	/
ZOXIS	10044P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZOXIS	1153P/P	6	6	6	1	1	1	/
ZOXIS 250 SC (from. d'hiver)	10684P/B	6	6	6	5	2	1	/
ZOXIS 250 SC (from. de printemps)	10684P/B	6	6	6	1	1	1	/

INSECTICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
AKAPULKO 100 CS	1237P/P	6	6	6	2	2	1	/
BULLDOCK 25 EC	9835P/B	6	6	6	2	2	1	/
CYPELCO	1198P/P	10	6	6	10	5	1	/
CYPERB	10357P/B	10	6	6	10	5	1	/
CYPERSTAR	9727P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYTHRIN MAX	10106P/B	10	6	6	10	5	1	/
CYTOX	8653P/B	6	6	6	5	2	1	/
DANADIM PROGRESS	8720P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DECIS 15 EW	10646P/B	6	6	6	2	2	1	/
DECIS EC 2,5	7172P/B	6	6	6	2	2	1	/
DELTAPHAR	10354P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIMISTAR PROGRESS	9528P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DIMISTAR PROGRESS 400 EC	8165P/B	x	x	6	x	x	1	90%
EVURE	10728P/B	6	6	6	5	2	1	/
FASTAC	8958P/B	40	30	20	40	30	20	/
FLONICABEL	1109P/P	6	6	6	1	1	1	/
FURY 100 EW	8476P/B	20	10	6	20	10	5	/
INSECTINE 500 EC	1176P/P	10	6	6	10	5	1	/
INTER CYPER 500	1227P/P	10	6	6	10	5	1	/
KARATE ZEON	9231P/B	6	6	6	2	2	1	/
KARATE ZEON	1067P/P	6	6	6	2	2	1	/
KARIS 100 CS	10028P/B	6	6	6	2	2	1	/
KARIS 100 CS	1133P/P	6	6	6	2	2	1	/
KORADO 100 CS	10377P/B	6	6	6	2	2	1	/
LAMBADA	1174P/P	6	6	6	2	2	1	/
LAMBDA 50 EC	9749P/B	6	6	6	2	2	1	/
LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTH.	9987P/B	6	6	6	2	2	1	/
MAVRIK	7535P/B	6	6	6	5	2	1	/
MEZENE	10367P/B	6	6	6	2	2	1	/
MINUET	9636P/B	20	10	6	20	10	5	/

ZONES TAMPON en culture de froment



INSECTICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
NEXIDE	10110P/B	10	6	6	10	5	1	/
NINJA	9571P/B	6	6	6	2	2	1	/
OKAPI	7978P/B	6	6	6	2	2	1	/
PATRIOT	9207P/B	6	6	6	2	2	1	/
PATRIOT PROTECH	10717P/B	6	6	6	2	2	1	/
PERFEKTHION 400 EC	9553P/B	x	x	6	x	x	1	90%
PERFEKTHION TOP	10649P/B	x	x	6	x	x	1	90%
PIRIMOR	6640P/B	6	6	6	1	1	1	/
PIRIMOR	1031P/P	6	6	6	1	1	1	/
POLECI	10304P/B	10	6	6	10	5	1	/
RAVANE 50	9647P/B	6	6	6	2	2	1	/
ROGOR 40	6180P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SHERPA 200 EC	8968P/B	6	6	6	1	1	1	/
SPARVIERO	10179P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLENDID	9627P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLENDOR	10466P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLIT	10718P/B	6	6	6	2	2	1	/
SUMI ALPHA	8241P/B	6	6	6	2	2	1	/
SUMI ALPHA	1041P/P	6	6	6	2	2	1	/
TEPPEKI	9526P/B	6	6	6	1	1	1	/
WOPRO-DELTAMETHRIN 2,5 EC	1179P/P	6	6	6	2	2	1	/

REGULATEURS DE CROISSANCE		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ARVEST	7064P/B	6	6	6	1	1	1	/
BELCOCEL 750	7384P/B	6	6	6	1	1	1	/
CCC 750	10675P/B	6	6	6	1	1	1	/
CERAFON	9386P/B	6	6	6	1	1	1	/
COMPLETTO	10856P/B	6	6	6	1	1	1	/
CUADRO	10195P/B	6	6	6	1	1	1	/
CUADRO 250 EC	10571P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYCOCEL 75	8679P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYCOFIX 750	8800P/B	6	6	6	1	1	1	/
ETHEFON 480	1040P/P	6	6	6	1	1	1	/
ETHEPHON CLASSIC	9202P/B	6	6	6	1	1	1	/
ETHEPRO	7775P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLORDIMEX 480	8678P/B	6	6	6	1	1	1	/
JADEX O 720	9189P/B	6	6	6	1	1	1	/
K2	10433P/B	6	6	6	1	1	1	/
KHEOPS	10434P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250	10235P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIMITAR	10296P/B	6	6	6	1	1	1	/
MEDAX MAX	10667P/B	6	6	6	1	1	1	/
MEDAX TOP	9840P/B	6	6	6	1	1	1	/
METEOR 369 SL	8559P/B	6	6	6	1	1	1	/
MODDUS	9201P/B	6	6	6	1	1	1	/
MONDIUM	9718P/B	6	6	6	1	1	1	/
MOXA	10234P/B	6	6	6	1	1	1	/
MOXA EC	10430P/B	6	6	6	1	1	1	/
NEXT	10784P/B	6	6	6	1	1	1	/
OPTIMUS	10142P/B	6	6	6	1	1	1	/
PAKET 250 EC	10629P/B	6	6	6	1	1	1	/
PERCIVAL	10674P/B	6	6	6	1	1	1	/
PRODAX	10630P/B	6	6	6	1	1	1	/
SCITEC	9768P/B	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture de froment



REGULATEURS DE CROISSANCE		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
STABILAN 750	9138P/B	6	6	6	1	1	1	/
TEMPO	10449P/B	6	6	6	1	1	1	/
TERPAL	9286P/B	6	6	6	1	1	1	/
TERPLEX	10643P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIDUS	10436P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIMAXX	10141P/B	6	6	6	1	1	1	/
YATZE	9833P/B	6	6	6	1	1	1	/

ADDITIFS		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ACTIROB B	8665P/B	6	6	6	1	1	1	/
CANTOR	9881P/B	6	6	6	1	1	1	/
FIELDOR MAX	10239P/B	6	6	6	1	1	1	/
GAON	9629P/B	6	6	6	2	2	1	/
MERO	9871P/B	6	6	6	1	1	1	/
NATOL	9298P/B	6	6	6	1	1	1	/
TIPO	9447P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRS 2	10054P/B	6	6	6	1	1	1	/
VEGETOP	9294P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZARADO	10242P/B	6	6	6	2	2	1	/

MOLLUSCICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m		
		50%	75%	90%	50%	75%	90%
ARIONEX GRANULE	4044P/B		6			1	
DERREX	99004P/B		6			1	
ESCODAM PRO	10581P/B		6			1	
IRONMAX PRO	10721P/B		6			1	
LIMAFIGHT	4305P/B		6			1	
LIMASLAK PRO	6511P/B		6			1	
LIMATEX	10248P/B		6			1	
LIMPERAX	10323P/B		6			1	
MATRAQ PRO	1200P/P		6			1	
MEDAL 6%	10764P/B		6			1	
METAREX INOV	10204P/B		6			1	
NEU 1181M	9724P/B		6			1	
SLUXX	9722P/B		6			1	
SLUXX	1262P/P		6			1	

Pour plus d'information :



PROTECT'eau

PROTECT'eau asbl
Avenue de Stassart, 14-16, 5000 Namur
info@protecteau.be
T : 081 72 89 92
www.protecteau.be

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



Vous trouverez ci-dessous la liste des produits commerciaux agréés en culture d'escourgeon et la largeur de la zone tampon à respecter en fonction de la technique de réduction de la dérive utilisée.

Les deux premières colonnes « Protection des eaux de surface » reprennent les zones tampon et mesures anti-dérive qui doivent être respectées :

1. Le long des cours d'eau (classés ou non, rectifiés ou non), des étangs, des lacs, des mares et des masses d'eau artificielles;
2. Le long des fossés de bord de route;
le long des fossés de drainage et des waterings;
le long des terrains revêtus non cultivables (TRNC^A) reliés au réseau de collecte des eaux de pluie ;
en amont des terrains meubles non cultivés en permanence (TMNCP^B) dont la pente est supérieure à 10 % et qui sont reliés à une eau de surface ou à un TRNC relié à un réseau de collecte des eaux de pluie.

Exemples de TRNC^A : trottoirs, voiries, zones asphaltées, zones pavées, zones recouvertes de graviers ou de dolomie et toutes les autres zones peu ou pas perméables non cultivables.

Exemples de TMNCP^B : terrains vagues, talus,...

La troisième colonne « Protection des organismes non ciblés » reprend le pourcentage minimum de réduction de la dérive à appliquer pour pouvoir utiliser certains produits, quelle que soit la parcelle traitée, qu'il y ait ou non de l'eau ou un collecteur à proximité de la parcelle.

Ces informations étant susceptibles d'évoluer, il est conseillé de vérifier si des modifications ont été apportées sur Phytoweb.

Légende :

x

 = le produit ne peut PAS être utilisé pour cette technique

/

 = 50 % de réduction de la dérive obligatoire, dans toutes les circonstances, mais pas de réduction supplémentaire liée à la protection des organismes non ciblés.

HERBICIDES		Protection des eaux de surface			Protection des organismes non ciblés			
		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
50%	75%	90%	50%	75%	90%			
AAKO CHLORTOLURON 500 SC	9549P/B	6	6	6	2	2	1	/
ACCURATE	9551P/B	6	6	6	1	1	1	/
ADELFO	10351P/B	6	6	6	5	2	1	/
ADENTIS	10850P/P	20	10	6	20	10	5	50%
AGROXONE 750	6463P/B	6	6	6	1	1	1	/
AGROXYL 750	9157P/B	6	6	6	1	1	1	/
ALLIE	9450P/B	6	6	6	1	1	1	50%
ALLIE EXPRESS	9003P/B	6	6	6	1	1	1	/
ALLIE STAR	9795P/B	6	6	6	1	1	1	/
ARALD 600 SC	1268P/P	x	20	10	x	20	10	75%
ARYLEX TECHNICAL	10517P/B	x	20	10	x	20	10	75%
ASSYNT	10704P/B	x	x	10	x	x	10	90%
ATACO	9508P/B	6	6	6	1	1	1	/
AURORA 40 WG	9393P/B	6	6	6	1	1	1	/
AVADEX 480	7785P/B	6	6	6	1	1	1	/
AXEO	9603P/B	6	6	6	1	1	1	/
AXIAL	9602P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZ 500	7573P/B	6	6	6	5	2	1	/
BACARA	9127P/B	6	6	6	2	2	1	/
BARCLAY HURLER 200	9829P/B	x	6	6	x	1	1	75%
BEFLEX	10124P/B	30	20	10	30	20	10	75%
BIATHLON	9779P/B	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



PROTECT'eau

HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
BIATHLON DUO	10263P/B	x	6	6	x	1	1	75%
BOFIX	8171P/B	x	x	10	x	x	10	90%
BOFIX	1244P/P	x	x	10	x	x	10	90%
BOUDHA	10190P/B	x	x	6	x	x	1	90%
BUTTRESS	9819P/B	6	6	6	1	1	1	/
CAMEO	9581P/B	6	6	6	2	2	1	/
CHEKKER	9366P/B	6	6	6	1	1	1	/
CHLOORTOLURON 500 SC	7980P/B	6	6	6	2	2	1	/
CIRAN	6490P/B	6	6	6	1	1	1	/
CIRAN EXTRA	8503P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLEAVE	10341P/B	6	6	6	1	1	1	50%
CLIOPHAR 100 SL	9081P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLIOPHAR 600 SL	10361P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLOPYRELCO 100 SL	1238P/P	6	6	6	1	1	1	/
CONNEX	9814P/B	6	6	6	1	1	1	/
CORIDA	10849P/B	20	10	6	20	10	5	50%
DAMEX FORTE SUPER	10322P/B	6	6	6	1	1	1	/
DEFI	7864P/B	6	6	6	1	1	1	/
DEFT	9552P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DEFY	993P/P	6	6	6	1	1	1	/
DIFLANIL 500 SC	9408P/B	10	6	6	10	5	1	/
DIFLUBEL	1134P/P	10	6	6	10	5	1	/
DUPLOSAN	10803P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DUPLOSAN KV-P	7615P/B	6	6	6	1	1	1	/
DUPLOSAN SUPER	7618P/B	6	6	6	1	1	1	/
FIDOX	10515P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX EC	9680P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX EC	1068P/P	6	6	6	5	2	1	/
FINY	9482P/B	x	x	6	x	x	1	90%
FLORELCO	1205P/P	x	x	10	x	x	10	90%
FLORELCORN BOOST	1243P/P	6	6	6	1	1	1	/
FLUDOGOLD 600 SC	1267P/P	10	6	6	10	5	1	/
FLURONISTER 200	1236P/P	x	6	6	x	1	1	75%
FLUROSTAR 180	9506P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLUROX 180 EC	9828P/B	6	6	6	1	1	1	/
FOXTROT	9705P/B	6	6	6	1	1	1	/
FRAGMA	10349P/B	x	x	10	x	x	10	90%
FRIMAX	10595P/B	x	6	6	x	2	1	75%
GALGONE 180 EC	10444P/B	6	6	6	1	1	1	/
GALISTOP	9830P/B	x	6	6	x	1	1	75%
GIDDO	10806P/B	6	6	6	5	2	1	/
GLOPYR 100 SL	9330P/B	6	6	6	2	2	1	/
GRAMIX SUPER	9535P/B	6	6	6	1	1	1	/
GRANIPROP 600 SC	1269P/P	10	6	6	10	5	1	/
GRATIL	8316P/B	6	6	6	1	1	1	/
HARMONY M	9510P/B	6	6	6	1	1	1	/
HATCHET XTRA	9966P/B	6	6	6	1	1	1	/
HEROLD	1129P/P	x	10	6	x	10	5	75%
HEROLD SC	9533P/B	x	10	6	x	10	5	75%
HEROLD SC	986P/P	x	10	6	x	10	5	75%
HEROLD SC	1188P/P	x	10	6	x	10	5	75%
INTER DIFLUFENICAN 500 SC	967P/P	10	6	6	10	5	1	/
INTER ISOXABEN 500	1100P/P	6	6	6	5	2	1	/
ISOMEXX	9481P/B	6	6	6	1	1	1	50%
JURA	10633P/B	30	20	10	30	20	10	/
KART	9463P/B	6	6	6	1	1	1	/
LENTIPUR 500 SC	8875P/B	10	6	6	10	5	1	/
LIBERATOR	9681P/B	6	6	6	5	2	1	/
MALIBU	9316P/B	10	6	6	10	5	1	/

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
MATRIGON	8200P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATRIGON 600	10362P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATRIGON SG	9954P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATTERA	1065P/B	x	x	6	x	x	1	90%
MAXADEN	1201P/P	6	6	6	1	1	1	/
METALINE	9999P/B	6	6	6	5	2	1	/
METRO SG	10143P/B	6	6	6	5	2	1	/
MINSTREL	10746P/B	x	6	6	x	1	1	75%
MOST MICRO	10330P/B	10	6	6	10	5	1	/
NACETO	10603P/B	x	20	10	x	20	10	75%
OMNERA	10645P/B	x	x	10	x	x	10	90%
OSSETIA	10622P/B	10	6	6	10	5	1	/
PILOTI	10180P/B	10	6	6	10	5	1	50%
PIXXARO EC	10575P/B	x	6	6	x	2	1	75%
PLATFORM S	8999P/B	6	6	6	1	1	1	/
PONTOS	10604P/B	10	6	6	10	5	1	/
PRIMSTAR	9327P/B	x	6	6	x	1	1	75%
PRIMUS	9074P/B	x	x	10	x	x	10	90%
PRIMUS PERFECT	10317P/B	x	x	6	x	x	1	90%
QUIRINUS	10605P/B	6	6	6	5	2	1	/
RACING EXTRA	10021P/B	6	6	6	2	2	1	/
RAMPAR	10590P/B	10	6	6	10	5	1	/
RELIANCE	10719P/B	10	6	6	10	5	1	/
RENITAR	10656P/B	x	x	6	x	x	1	90%
ROXY 800 EC	9679P/B	6	6	6	5	2	1	/
ROXY 800 EC	994P/P	6	6	6	5	2	1	/
ROXY EC	9684P/B	6	6	6	5	2	1	/
SARACEN DELTA	10386P/B	x	x	10	x	x	10	90%
SATURNE 500 SC	1196P/P	10	6	6	10	5	1	/
SAVVY	9980P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SEMPRA	10088P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPITFIRE	10187P/B	6	6	6	1	1	1	50%
SPOW	10167P/B	6	6	6	1	1	1	/
STARANE FORTE	10260P/B	6	6	6	1	1	1	/
STOMP AQUA	9839P/B	10	6	6	10	5	1	/
STOMP AQUA	957P/P	10	6	6	10	5	1	/
STOMP 400 SC	7957P/B	6	6	6	2	2	1	/
TEKKEN	10596P/B	x	6	6	x	2	1	75%
THEÏA	10819P/B	10	6	6	10	5	1	/
TOLUREX SC	7733P/B	6	6	6	2	2	1	/
TOMAHAWK 200 EC	10455P/B	6	6	6	1	1	1	50%
TOUCAN	9653P/B	10	6	6	10	5	1	/
TREVISTAR	9799P/B	x	x	6	x	x	1	90%
TREZAC	10791P/B	x	6	6	x	1	1	75%
TRIBE	10843P/B	6	6	6	1	1	1	50%
TRINITY	10572P/B	10	6	6	10	5	1	50%
U 46 M	8439P/B	6	6	6	1	1	1	/
U 46 M750	9310P/B	6	6	6	1	1	1	/
U46 M250 EXTRA	8785P/B	6	6	6	1	1	1	/
U-46-D-500	7013P/B	6	6	6	1	1	1	/
VERIGAL D	8303P/B	6	6	6	5	2	1	/
VIVENDI 100 SL	9356P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZYPAR	10655P/B	x	x	6	x	x	1	90%

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ABRINGO	10122P/B	10	6	6	10	5	1	/
ADEXAR	10119P/B	6	6	6	5	2	1	/
ADEXAR	1049P/P	6	6	6	5	2	1	/
ADEXAR	1093P/P	6	6	6	5	2	1	/
AGRO-MANCOZEB 80 WP	8841P/B	6	6	6	2	2	1	/
ALTO ULTRA	10505P/B	20	10	6	20	10	5	/
AMISTAR	8898P/B	6	6	6	2	2	1	/
AMISTAR	1018P/P	6	6	6	2	2	1	/
AMISTAR OPTI	9493P/B	6	6	6	1	1	1	/
AMISTAR XTRA	9503P/B	6	6	6	1	1	1	/
AMPERA	10312P/B	10	6	6	10	5	1	/
APACHE	9701P/B	20	10	6	20	10	5	/
ASCRA XPRO	10783P/B	10	6	6	10	5	1	/
ATACERT	1103P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATAFANAAT	1118P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATTA-POXX 125	1197P/P	6	6	6	5	2	1	/
AVIATOR XPRO	9994P/B	6	6	6	2	2	1	/
AZAKA	10345P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZBANY	10640P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZOSHY	10862P/B	6	6	6	5	2	1	/
AZOXY PLUS 250	1079P/P	6	6	6	2	2	1	/
BALEAR	10125P/B	10	6	6	10	5	1	/
BARCLAY BLOT	9967P/B	6	6	6	1	1	1	/
BARCLAY CHLOROFLASH	10625P/B	10	6	6	10	5	1	/
BELOFANAAT	1110P/P	6	6	6	1	1	1	/
BIOSOON 80 WG	1252P/P	6	6	6	1	1	1	/
BIXAZOR	1218P/P	6	6	6	2	2	1	/
BONTIMA	10201P/B	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO	7003P/B	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO 500	960P/P	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO 500	982P/P	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO PREMIUM	10018P/B	6	6	6	2	2	1	/
BUMPER 25 EC	9022P/B	6	6	6	1	1	1	/
BUMPER P	9013P/B	6	6	6	1	1	1	/
CAPALO	9821P/B	30	20	10	30	20	10	/
CARAMBA	8883P/B	6	6	6	5	2	1	/
CEANDO	9930P/B	6	6	6	5	2	1	/
CEBARA	10202P/B	10	6	6	10	5	1	/
CERATAVO PLUS	10676P/B	6	6	6	5	2	1	/
CERIAX	10161P/B	20	10	6	20	10	5	/
CERIAX	1246P/P	20	10	6	20	10	5	/
CHAMANE	10211P/B	6	6	6	2	2	1	/
CHEROKEE	9698P/B	20	10	6	20	10	5	/
COMET	9605P/B	6	6	6	2	2	1	/
COMET NEW	10524P/B	6	6	6	5	2	1	/
COMRADE	10768P/B	10	6	6	10	5	1	/
CORBEL	7313P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSAVET	8775P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSINE	10060P/B	6	6	6	1	1	1	/
CURBATUR	10778P/B	6	6	6	2	2	1	/
CYFLUFENABEL	1108P/P	6	6	6	1	1	1	/
CYFLUMAX	1214P/P	6	6	6	1	1	1	/
DELARO	9634P/B	6	6	6	2	2	1	/
DEQUIMAN MZ WG	8606P/B	6	6	6	2	2	1	/
DEQUIMAN MZ WP	7814P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIAMANT	9373P/B	10	6	6	10	5	1	/
DITHANE WG	8055P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIVEXO	10723P/B	6	6	6	5	2	1	/
ELATUS PLUS	10601P/B	6	6	6	5	2	1	/

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
EPOX TOP	10343P/B	6	6	6	5	2	1	/
EVORA XPRO	9970P/B	6	6	6	2	2	1	/
FANATYL	1127P/P	6	6	6	1	1	1	/
FANDANGO	9458P/B	20	10	6	20	10	5	/
FANDANGO PRO	9723P/B	20	10	6	20	10	5	/
FLUPOXAR	1219P/P	6	6	6	5	2	1	/
FORTRESS	9063P/B	6	6	6	2	2	1	/
GIGANT	10830P/B	6	6	6	5	2	1	/
GLOBAZTAR AZT 250 SC	10793P/B	6	6	6	2	2	1	/
GLOBAZTAR SC	10109P/B	6	6	6	2	2	1	/
GRANOVO	9985P/B	6	6	6	2	2	1	/
HELIX	9806P/B	6	6	6	5	2	1	/
HERMOVIT	6676P/B	6	6	6	1	1	1	/
IMTREX	10120P/B	6	6	6	1	1	1	/
IMTREX EC	10620P/B	6	6	6	1	1	1	/
INDOFIL M-45	9036P/B	6	6	6	2	2	1	/
INOVOR	10816P/B	6	6	6	5	2	1	/
INPUT	9719P/B	6	6	6	5	2	1	/
INTER CYFLUFENAMIDE EW	1065P/P	6	6	6	1	1	1	/
INTER THIOFANAAT	1242P/P	6	6	6	1	1	1	/
KANTIK	10740P/B	10	6	6	10	5	1	/
KESTREL	10346P/B	10	6	6	10	5	1	/
KUMULUS WG	9185P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIBRAX	10177P/B	6	6	6	5	2	1	/
LIFE SCIENTIFIC CHLOROTHALONIL	10034P/B	6	6	6	2	2	1	/
LUSAN	10696P/B	6	6	6	5	2	1	/
MANCOMIX WG	962P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANCOMIX WP	1026P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANCOPLUS 75 WG	9621P/B	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 75 WG	9478P/B	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 75 WG	1006P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 80 WP	1005P/P	6	6	6	2	2	1	/
MASTANA SC	9110P/B	6	6	6	2	2	1	/
MICARAZ	10378P/B	6	6	6	5	2	1	/
MIRADOR	10146P/B	6	6	6	2	2	1	/
MIRADOR XTRA	9502P/B	6	6	6	1	1	1	/
MIRAGE 450 ECNA	8644P/B	6	6	6	2	2	1	/
NISSIDIUM	9468P/B	6	6	6	1	1	1	/
OLYMPUS	9494P/B	6	6	6	1	1	1	/
OPUS PLUS	9908P/B	6	6	6	5	2	1	/
OPUS TEAM	8473P/B	6	6	6	5	2	1	/
OPUS TEAM	1058P/P	6	6	6	5	2	1	/
PALAZZO	9825P/B	30	20	10	30	20	10	/
PENNZOZEB	7512P/B	6	6	6	2	2	1	/
PENNZOZEB WG	7949P/B	6	6	6	2	2	1	/
PERSEO	10599P/B	6	6	6	5	2	1	/
PLEXEO 60	10724P/B	6	6	6	5	2	1	/
POKSIE 125	1097P/P	6	6	6	5	2	1	/
PRIAXOR EC	10616P/B	30	20	10	30	20	10	/
PROLINE	9805P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROPI 25 EC	9963P/B	6	6	6	1	1	1	/
PROPIRAZ EC	1101P/P	6	6	6	1	1	1	/
PROPOV	10737P/B	6	6	6	5	2	1	/
PROZEB	8864P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB EXTRA 75 WG	10215P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB WG	9274P/B	6	6	6	2	2	1	/
PUGIL	10112P/B	10	6	6	10	5	1	/
RIZA	9470P/B	6	6	6	1	1	1	/
RIZA EC	10665P/B	6	6	6	5	2	1	/

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



PROTECT'eau

FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
RUBRIC	9738P/B	6	6	6	5	2	1	/
RUBRIC	1209P/P	6	6	6	5	2	1	/
SEGURIS	10368P/B	6	6	6	5	2	1	/
SEPTONIL	10019P/B	6	6	6	2	2	1	/
SILTRA XPRO	10375P/B	6	6	6	5	2	1	/
SIMVERIS	10817P/B	6	6	6	5	2	1	/
SINSTAR	10441P/B	6	6	6	2	2	1	/
SIRENA	10420P/B	6	6	6	5	2	1	/
SKYWAY XPRO	9972P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPIKE	10847P/B	6	6	6	5	2	1	/
SPIRODOR	10682P/B	10	6	6	10	5	1	/
SPORTAK EW	8510P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPOUTNIK	9113P/B	6	6	6	2	2	1	/
STEREO	8803P/B	10	6	6	10	5	1	/
TALOLINE	10041P/B	6	6	6	2	2	1	/
TARZA 250 EW	10172P/B	6	6	6	2	2	1	/
TEBUCO 250	1178P/P	6	6	6	1	1	1	/
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	6	6	6	5	2	1	/
TEBUPHYT	1055P/P	6	6	6	1	1	1	/
TEBUSHA	10766P/B	6	6	6	2	2	1	/
TEBUSIP	9766P/B	6	6	6	1	1	1	/
THIOFAN 500	1266P/P	6	6	6	1	1	1	/
THIOVIT JET	5700P/B	6	6	6	1	1	1	/
TIFEX	10348P/B	6	6	6	5	2	1	/
TOPSIN M 500 SC	7057P/B	6	6	6	1	1	1	/
TOPSIN M 70 WG	8666P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIDEX WG	10228P/B	6	6	6	2	2	1	/
TRIDEX WP	10226P/B	6	6	6	2	2	1	/
TRIMANOC WG	10823P/B	6	6	6	2	2	1	/
VARIANO XPRO	10327P/B	6	6	6	5	2	1	/
VELOGY ERA	10602P/B	6	6	6	5	2	1	/
VIVERDA	10155P/B	10	6	6	10	5	1	/
VONDOZEB WG	10227P/B	6	6	6	2	2	1	/
VONDOZEB WP	10225P/B	6	6	6	2	2	1	/
VSM CYFLUFENAMIDE 50 EW	1220P/P	6	6	6	1	1	1	/
ZAINDU	10506P/B	6	6	6	5	2	1	/
ZOXIS	10044P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZOXIS	1153P/P	6	6	6	1	1	1	/
ZOXIS 250 SC	10684P/B	6	6	6	5	2	1	/

INSECTICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
AKAPULKO 100 CS	1237P/P	6	6	6	2	2	1	/
BULLDOCK 25 EC	9835P/B	6	6	6	2	2	1	/
CYPELCO	1198P/P	10	6	6	10	5	1	/
CYPERB	10357P/B	10	6	6	10	5	1	/
CYPERSTAR	9727P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYTHRIN MAX	10106P/B	10	6	6	10	5	1	/
CYTOX	8653P/B	6	6	6	5	2	1	/
DECIS 15 EW	10646P/B	6	6	6	2	2	1	/
DECIS EC 2,5	7172P/B	6	6	6	2	2	1	/
DELTAPHAR	10354P/B	6	6	6	2	2	1	/
EVURE	10728P/B	6	6	6	5	2	1	/
FASTAC	8958P/B	40	30	20	40	30	20	/
FURY 100 EW	8476P/B	20	10	6	20	10	5	/

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



INSECTICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
INSECTINE 500 EC	1176P/P	10	6	6	10	5	1	/
INTER CYPER 500	1227P/P	10	6	6	10	5	1	/
KARATE ZEON	9231P/B	6	6	6	2	2	1	/
KARATE ZEON	1067P/P	6	6	6	2	2	1	/
KARIS 100 CS	10028P/B	6	6	6	2	2	1	/
KARIS 100 CS	1133P/P	6	6	6	2	2	1	/
KORADO 100 CS	10377P/B	6	6	6	2	2	1	/
LAMBADA	1174P/P	6	6	6	2	2	1	/
LAMBDA 50 EC	9749P/B	6	6	6	2	2	1	/
LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN	9987P/B	6	6	6	2	2	1	/
MAVRIK	7535P/B	6	6	6	5	2	1	/
MEZENE	10367P/B	6	6	6	2	2	1	/
MINUET	9636P/B	20	10	6	20	10	5	/
NEXIDE	10110P/B	10	6	6	10	5	1	/
NINJA	9571P/B	6	6	6	2	2	1	/
OKAPI	7978P/B	6	6	6	2	2	1	/
PATRIOT	9207P/B	6	6	6	2	2	1	/
PATRIOT PROTECH	10717P/B	6	6	6	2	2	1	/
PIRIMOR	6640P/B	6	6	6	1	1	1	/
PIRIMOR	1031P/P	6	6	6	1	1	1	/
POLECI	10304P/B	10	6	6	10	5	1	/
RAVANE 50	9647P/B	6	6	6	2	2	1	/
SHERPA 200 EC	8968P/B	6	6	6	1	1	1	/
SPARVIERO	10179P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLENDID	9627P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLENDOUR	10466P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLIT	10718P/B	6	6	6	2	2	1	/
SUMI ALPHA	8241P/B	6	6	6	2	2	1	/
SUMI ALPHA	1041P/P	6	6	6	2	2	1	/
WOPRO-DELTAMETHRIN 2,5 EC	1179P/P	6	6	6	2	2	1	/

REGULATEURS DE CROISSANCE		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ARVEST	7064P/B	6	6	6	1	1	1	/
CERAFON	9386P/B	6	6	6	1	1	1	/
ETHEPHON CLASSIC	9202P/B	6	6	6	1	1	1	/
ETHEFON 480	1040P/P	6	6	6	1	1	1	/
ETHEPRO	7775P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLORDIMEX 480	8678P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250	10235P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIMITAR	10296P/B	6	6	6	1	1	1	/
MEDAX MAX	10667P/B	6	6	6	1	1	1	/
MEDAX TOP	9840P/B	6	6	6	1	1	1	/
MODDUS	9201P/B	6	6	6	1	1	1	/
MOXA	10234P/B	6	6	6	1	1	1	/
MOXA EC	10430P/B	6	6	6	1	1	1	/
NEXT	10784P/B	6	6	6	1	1	1	/
OPTIMUS	10142P/B	6	6	6	1	1	1	/
PAKET 250 EC	10629P/B	6	6	6	1	1	1	/
PERCIVAL	10674P/B	6	6	6	1	1	1	/
PRODAX	10630P/B	6	6	6	1	1	1	/
SCITEC	9768P/B	6	6	6	1	1	1	/
TEMPO	10449P/B	6	6	6	1	1	1	/
TERPAL	9286P/B	6	6	6	1	1	1	/
TERPLEX	10643P/B	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture d'escourgeon



REGULATEURS DE CROISSANCE		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
TRIDUS	10436P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIMAXX	10141P/B	6	6	6	1	1	1	/
YATZE	9833P/B	6	6	6	1	1	1	/

ADDITIFS		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ACTIROB B	8665P/B	6	6	6	1	1	1	/
CANTOR	9881P/B	6	6	6	1	1	1	/
FIELDOR MAX	10239P/B	6	6	6	1	1	1	/
GAON	9629P/B	6	6	6	2	2	1	/
MERO	9871P/B	6	6	6	1	1	1	/
NATOL	9298P/B	6	6	6	1	1	1	/
TIPO	9447P/B	6	6	6	1	1	1	/
VEGETOP	9294P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZARADO	10242P/B	6	6	6	2	2	1	/

MOLLUSCICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m		
		50%	75%	90%	50%	75%	90%
ARIONEX GRANULE	4044P/B		6			1	
DERREX	9904P/B		6			1	
ESCODAM PRO	10581P/B		6			1	
LIMAFIGHT	4305P/B		6			1	
LIMASLAK PRO	6511P/B		6			1	
LIMATEX	10248P/B		6			1	
LIMPERAX	10323P/B		6			1	
MATRAQ PRO	1200P/P		6			1	
MEDAL 6%	10764P/B		6			1	
METAREX INOV	10204P/B		6			1	
NEU 1181M	9724P/B		6			1	
SLUXX	9722P/B		6			1	
SLUXX	1262P/P		6			1	

Pour plus d'information :



PROTECT'eau

PROTECT'eau asbl
Avenue de Stassart, 14-16, 5000 Namur
info@protecteau.be
T : 081 72 89 92
www.protecteau.be

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



Vous trouverez ci-dessous la liste des produits commerciaux agréés en culture d'épeautre la largeur de la zone tampon à respecter en fonction de la technique de réduction de la dérive utilisée.

Les deux premières colonnes « Protection des eaux de surface » reprennent les zones tampon et mesures anti-dérive qui doivent être respectées :

1. Le long des cours d'eau (classés ou non, rectifiés ou non), des étangs, des lacs, des mares et des masses d'eau artificielles;
2. Le long des fossés de bord de route;
le long des fossés de drainage et des waterings;
le long des terrains revêtus non cultivables (TRNC^A) reliés au réseau de collecte des eaux de pluie ;
en amont des terrains meubles non cultivés en permanence (TMNCP^B) dont la pente est supérieure à 10 % et qui sont reliés à une eau de surface ou à un TRNC relié à un réseau de collecte des eaux de pluie.

Exemples de TRNC^A : trottoirs, voiries, zones asphaltées, zones pavées, zones recouvertes de graviers ou de dolomie et toutes les autres zones peu ou pas perméables non cultivables.

Exemples de TMNCP^B : terrains vagues, talus,...

La troisième colonne « Protection des organismes non ciblés » reprend le pourcentage minimum de réduction de la dérive à appliquer pour pouvoir utiliser certains produits, quelle que soit la parcelle traitée, qu'il y ait ou non de l'eau ou un collecteur à proximité de la parcelle.

Ces informations étant susceptibles d'évoluer, il est conseillé de vérifier si des modifications ont été apportées sur Phytoweb.

Légende :

x

 = le produit ne peut PAS être utilisé pour cette technique

/

 = 50 % de réduction de la dérive obligatoire, dans toutes les circonstances, mais pas de réduction supplémentaire liée à la protection des organismes non ciblés.

		<u>Protection des eaux de surface</u>			<u>Protection des organismes non ciblés</u>			
		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		<u>Technique de pulvérisation</u>			<u>Technique de pulvérisation</u>			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
HERBICIDES								
AAKO CHLORTOLURON 500 SC	9549P/B	6	6	6	2	2	1	/
ACCURATE	9551P/B	6	6	6	1	1	1	/
ADELFO	10351P/B	6	6	6	5	2	1	/
AGROXONE 750	6463P/B	6	6	6	1	1	1	/
AGROXYL 750	9157P/B	6	6	6	1	1	1	/
ALISTER	9594P/B	30	20	10	30	20	10	/
ALLIE	9450P/B	6	6	6	1	1	1	50%
ALLIE EXPRESS	9003P/B	6	6	6	1	1	1	/
ALLIE STAR	9795P/B	6	6	6	1	1	1	/
ARCHIPEL STAR	10634P/B	x	x	6	x	x	1	90%
ARYLEX TECHNICAL (en automne)	10517P/B	30	20	10	30	20	10	/
ARYLEX TECHNICAL (au printemps)	10517P/B	x	20	10	x	20	10	75%
ATACO	9508P/B	6	6	6	1	1	1	/
ATLANTIS WG	9372P/B	6	6	6	2	2	1	/
AURORA 40 WG	9393P/B	6	6	6	1	1	1	/
AXEO	9603P/B	6	6	6	1	1	1	/
AXIAL	9602P/B	6	6	6	1	1	1	/
AZ 500	7573P/B	6	6	6	5	2	1	/
BACARA	9127P/B	6	6	6	2	2	1	/
BARCLAY HURLER 200	9829P/B	x	6	6	x	1	1	75%
BEFLEX	10124P/B	30	20	10	30	20	10	/
BIATHLON	9779P/B	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
BIATHLON DUO	10263P/B	x	6	6	x	1	1	75%
BOFIX	8171P/B	x	x	10	x	x	10	90%
BOFIX	1244P/P	x	x	10	x	x	10	90%
BOUDHA	10190P/B	x	x	6	x	x	1	90%
BROADWAY	10689P/B	6	6	6	2	2	1	/
CAMEO	9581P/B	6	6	6	2	2	1	/
CAPRI	9764P/B	x	6	6	x	1	1	75%
CAPRI DUO	9900P/B	6	6	6	1	1	1	50%
CAPRI TWIN	9765P/B	6	6	6	2	2	1	/
CHEKKER	9366P/B	6	6	6	1	1	1	/
CHLOORTOLURON 500 SC	7980P/B	6	6	6	2	2	1	/
CIRAN	6490P/B	6	6	6	1	1	1	/
CIRAN EXTRA	8503P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLEAVE	10341P/B	6	6	6	1	1	1	50%
CLIOPHAR 100 SL	9081P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLIOPHAR 600 SL	10361P/B	6	6	6	1	1	1	/
CLOPYRELCO 100 SL	1238P/P	6	6	6	1	1	1	/
CONNEX	9814P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSSACK	9449P/B	6	6	6	2	2	1	/
DAMEX FORTE SUPER	10322P/B	6	6	6	1	1	1	/
DEFI	7864P/B	6	6	6	1	1	1	/
DEFT	9552P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DEFY	993P/P	6	6	6	1	1	1	/
DIFLANIL 500 SC	9408P/B	10	6	6	10	5	1	/
DIFLUBEL	1134P/P	10	6	6	10	5	1	/
DUPLOSAN	10803P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DUPLOSAN KV-P	7615P/B	6	6	6	1	1	1	/
DUPLOSAN SUPER	7618P/B	6	6	6	1	1	1	/
FIDOX	10515P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX EC	9680P/B	6	6	6	5	2	1	/
FIDOX EC	1068P/P	6	6	6	5	2	1	/
FINY	9482P/B	x	x	6	x	x	1	90%
FLORELCO	1205P/P	x	x	10	x	x	10	90%
FLORELCORN BOOST	1243P/P	6	6	6	1	1	1	/
FLURONISTER 200	1236P/P	x	6	6	x	1	1	75%
FLUROSTAR 180	9506P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLUROX 180 EC	9828P/B	6	6	6	1	1	1	/
FRAGMA	10349P/B	x	x	10	x	x	10	90%
FRIMAX	10595P/B	x	6	6	x	2	1	75%
GALGONE 180 EC	10444P/B	6	6	6	1	1	1	/
GALISTOP	9830P/B	x	6	6	x	1	1	75%
GIDDO	10806P/B	6	6	6	5	2	1	/
GLOPYR 100 SL	9330P/B	6	6	6	2	2	1	/
GRAMIX SUPER	9535P/B	6	6	6	1	1	1	/
GRATIL	8316P/B	6	6	6	1	1	1	/
HARMONY M	9510P/B	6	6	6	1	1	1	/
HATCHET XTRA	9966P/B	6	6	6	1	1	1	/
HUSSAR ULTRA	9576P/B	6	6	6	1	1	1	/
IKAWI	1080P/P	6	6	6	2	2	1	/
INTER DIFLUFENICAN 500 SC	967P/P	10	6	6	10	5	1	/
INTER ISOXABEN 500	1100P/P	6	6	6	5	2	1	/
ISOMEXX	9481P/B	6	6	6	1	1	1	50%
KALENKO	10247P/B	6	6	6	5	2	1	/
KART	9463P/B	6	6	6	1	1	1	/
LENTIPUR 500 SC	8875P/B	10	6	6	10	5	1	/
LIBERATOR	9681P/B	6	6	6	5	2	1	/
MATRIGON	8200P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATRIGON 600	10362P/B	6	6	6	1	1	1	/
MATRIGON SG	9954P/B	6	6	6	1	1	1	/

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



HERBICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
MATTERA	1065P/B	x	x	6	x	x	1	90%
MAXADEN	1201P/P	6	6	6	1	1	1	/
MESIOFIS PRO	1215P/P	x	x	6	x	x	1	90%
METRO SG	10143P/B	6	6	6	5	2	1	/
MINSTREL	10746P/B	x	6	6	x	1	1	75%
MONITOR	9158P/B	6	6	6	2	2	1	/
OMNERA	10645P/B	x	x	10	x	x	10	90%
OSSETIA	10622P/B	10	6	6	10	5	1	/
OTHELLO	9873P/B	6	6	6	5	2	1	/
PACIFICA	9771P/B	6	6	6	2	2	1	/
PILOTI	10180P/B	10	6	6	10	5	1	50%
PIXXARO EC	10575P/B	x	6	6	x	2	1	75%
PLATFORM S	8999P/B	6	6	6	1	1	1	/
PONTOS	10604P/B	10	6	6	10	5	1	/
PRIMSTAR	9327P/B	x	6	6	x	1	1	75%
PRIMUS	9074P/B	x	x	10	x	x	10	90%
PRIMUS PERFECT	10317P/B	x	x	6	x	x	1	90%
PYROXSTAR	1211P/P	x	6	6	x	1	1	75%
QUIRINUS	10605P/B	6	6	6	5	2	1	/
RACING EXTRA	10021P/B	6	6	6	2	2	1	/
RENITAR	10656P/B	x	x	6	x	x	1	90%
ROXY 800 EC	9679P/B	6	6	6	5	2	1	/
ROXY 800 EC	994P/P	6	6	6	5	2	1	/
ROXY EC	9684P/B	6	6	6	5	2	1	/
SARACEN DELTA	10386P/B	x	x	10	x	x	10	90%
SATURNE 500 SC	1196P/P	10	6	6	10	5	1	/
SAVVY	9980P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SEMPRA	10088P/B	6	6	6	2	2	1	/
SIGMA FLEX	10623P/B	6	6	6	2	2	1	50%
SIGMA MAXX	10409P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SIGMA PLUS	10410P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SIGMA STAR - 0,20 kg/ha	10636P/B	6	6	6	1	1	1	50%
SIGMA STAR - 0,33 kg/ha	10636P/B	x	6	6	x	1	1	75%
SIGMA SUPRA	10693P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SPIFFIRE	10187P/B	6	6	6	1	1	1	50%
SPOW	10167P/B	6	6	6	1	1	1	/
STARANE FORTE	10260P/B	6	6	6	1	1	1	/
STOMP AQUA	9839P/B	10	6	6	10	5	1	/
STOMP AQUA	957P/P	10	6	6	10	5	1	/
TEKKEN	10596P/B	x	6	6	x	2	1	75%
THEÏA	10819P/B	10	6	6	10	5	1	/
TOLUREX SC	7733P/B	6	6	6	2	2	1	/
TOMAHAWK 200 EC	10455P/B	6	6	6	1	1	1	50%
TOUCAN	9653P/B	10	6	6	10	5	1	/
TREVISTAR	9799P/B	x	x	6	x	x	1	90%
TREZAC	10791P/B	x	6	6	x	1	1	75%
TRIMONO	1172P/P	6	6	6	2	2	1	/
U 46 M	8439P/B	6	6	6	1	1	1	/
U 46 M750	9310P/B	6	6	6	1	1	1	/
U-46-D-500	7013P/B	6	6	6	1	1	1	/
VERIGAL D	8303P/B	6	6	6	5	2	1	/
VIVENDI 100 SL	9356P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZYPAR	10655P/B	x	x	6	x	x	1	90%

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ADEXAR	10119P/B	6	6	6	5	2	1	/
ADEXAR	1049P/P	6	6	6	5	2	1	/
ADEXAR	1093P/P	6	6	6	5	2	1	/
AGRO-MANCOZEB 80 WP	8841P/B	6	6	6	2	2	1	/
ALTO ULTRA	10505P/B	20	10	6	20	10	5	/
AMISTAR OPTI	9493P/B	6	6	6	1	1	1	/
AMISTAR XTRA	9503P/B	6	6	6	1	1	1	/
APACHE	9701P/B	20	10	6	20	10	5	/
ASCRA XPRO	10783P/B	10	6	6	10	5	1	/
ATACERT	1103P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATAFANAAT	1118P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATTA-FLEX	1259P/P	6	6	6	1	1	1	/
ATTA-POXX 125	1197P/P	6	6	6	5	2	1	/
AVIATOR XPRO	9994P/B	6	6	6	2	2	1	/
BELOFANAAT	1110P/P	6	6	6	1	1	1	/
BIOOON 80 WG	1252P/P	6	6	6	1	1	1	/
BIXAZOR	1218P/P	6	6	6	2	2	1	/
BRAVO	7003P/B	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO 500	960P/P	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO 500	982P/P	10	6	6	10	5	1	/
BRAVO PREMIUM	10018P/B	6	6	6	2	2	1	/
CAPALO	9821P/B	30	20	10	30	20	10	/
CEANDO	9930P/B	6	6	6	5	2	1	/
CELLO	9747P/B	6	6	6	2	2	1	/
CERATAVO PLUS	10676P/B	6	6	6	5	2	1	/
CERIAX	10161P/B	20	10	6	20	10	5	/
CERIAX	1246P/P	20	10	6	20	10	5	/
CHAMPION	1224P/P	6	6	6	1	1	1	/
CHEROKEE	9698P/B	20	10	6	20	10	5	/
COMET	9605P/B	6	6	6	2	2	1	/
COMET NEW	10524P/B	6	6	6	5	2	1	/
COMRADE	10768P/B	10	6	6	10	5	1	/
CORBEL	7313P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSAVET	8775P/B	6	6	6	1	1	1	/
COSINE	10060P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYFLUFENABEL	1108P/P	6	6	6	1	1	1	/
CYFLUMAX	1214P/P	6	6	6	1	1	1	/
DELARO	9634P/B	6	6	6	2	2	1	/
DEQUIMAN MZ WG	8606P/B	6	6	6	2	2	1	/
DEQUIMAN MZ WP	7814P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIAMANT	9373P/B	10	6	6	10	5	1	/
DITHANE WG	8055P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIVEXO	10723P/B	6	6	6	5	2	1	/
ELATUS PLUS	10601P/B	6	6	6	5	2	1	/
EPOX TOP	10343P/B	6	6	6	5	2	1	/
EVORA XPRO	9970P/B	6	6	6	2	2	1	/
FANATYL	1127P/P	6	6	6	1	1	1	/
FANDANGO	9458P/B	20	10	6	20	10	5	/
FANDANGO PRO	9723P/B	20	10	6	20	10	5	/
FLEXITY	9511P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLUPOXAR	1219P/P	6	6	6	5	2	1	/
FORTRESS	9063P/B	6	6	6	2	2	1	/
GIGANT	10830P/B	6	6	6	5	2	1	/
GRANOVO	9985P/B	6	6	6	2	2	1	/
HELIX	9806P/B	6	6	6	5	2	1	/
HERMOVIT	6676P/B	6	6	6	1	1	1	/
IMTRES	10120P/B	6	6	6	1	1	1	/
IMTRES EC	10620P/B	6	6	6	1	1	1	/
INDOFIL M-45	9036P/B	6	6	6	2	2	1	/

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
INOVAR	10816P/B	6	6	6	5	2	1	/
INPUT	9719P/B	6	6	6	5	2	1	/
INTER CYFLUFENAMIDE EW	1065P/P	6	6	6	1	1	1	/
INTER THIOFANAAT	1242P/P	6	6	6	1	1	1	/
KESTREL	10346P/B	10	6	6	10	5	1	/
KUMULUS	9185P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIBRAX	10177P/B	6	6	6	5	2	1	/
LUSAN	10696P/B	6	6	6	5	2	1	/
MANCOMIX WG	962P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANCOMIX WP	1026P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANCOPLUS 75 WG	9621P/B	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 75 WG	9478P/B	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 75 WG	1006P/P	6	6	6	2	2	1	/
MANFIL 80 WP	1005P/P	6	6	6	2	2	1	/
MASTANA SC	9110P/B	6	6	6	2	2	1	/
MICARAZ	10378P/B	6	6	6	5	2	1	/
MIRADOR XTRA	9502P/B	6	6	6	1	1	1	/
NISSIDIUM	9468P/B	6	6	6	1	1	1	/
OLYMPUS	9494P/B	6	6	6	1	1	1	/
OPUS PLUS	9908P/B	6	6	6	5	2	1	/
OPUS TEAM	8473P/B	6	6	6	5	2	1	/
OPUS TEAM	1058P/P	6	6	6	5	2	1	/
OSIRIS	9888P/B	6	6	6	5	2	1	/
OSIRIS	1095P/P	6	6	6	5	2	1	/
PALAZZO	9825P/B	30	20	10	30	20	10	/
PENNZOZEB	7512P/B	6	6	6	2	2	1	/
PENNZOZEB WG	7949P/B	6	6	6	2	2	1	/
PERSEO	10599P/B	6	6	6	5	2	1	/
POKSIE 125	1097P/P	6	6	6	5	2	1	/
PRIAXOR EC	10616P/B	30	20	10	30	20	10	/
PROPOV	10737P/B	6	6	6	5	2	1	/
PROSARO	9515P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB	8864P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB EXTRA 75 WG	10215P/B	6	6	6	2	2	1	/
PROZEB WG	9274P/B	6	6	6	2	2	1	/
RUBRIC	9738P/B	6	6	6	5	2	1	/
RUBRIC	1209P/P	6	6	6	5	2	1	/
SAKURA	10683P/B	6	6	6	1	1	1	/
SEGURIS	10368P/B	6	6	6	5	2	1	/
SEPTONIL	10019P/B	6	6	6	2	2	1	/
SILTRA XPRO	10375P/B	6	6	6	5	2	1	/
SIMVERIS	10817P/B	6	6	6	5	2	1	/
SKYWAY XPRO	9972P/B	6	6	6	2	2	1	/
SOLEIL	10369P/B	6	6	6	1	1	1	/
SPIKE	10847P/B	6	6	6	5	2	1	/
SPOUTNIK	9113P/B	6	6	6	2	2	1	/
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	6	6	6	5	2	1	/
THIOFAN 500	1266P/P	6	6	6	1	1	1	/
THIOVIT JET	5700P/B	6	6	6	1	1	1	/
TIFEX	10348P/B	6	6	6	5	2	1	/
TOPSIN M 500 SC	7057P/B	6	6	6	1	1	1	/
TOPSIN M 70 WG	8666P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIDEX WG	10228P/B	6	6	6	2	2	1	/
TRIDEX WP	10226P/B	6	6	6	2	2	1	/
TRIMANOC WG	10823P/B	6	6	6	2	2	1	/
VARIANO XPRO	10327P/B	6	6	6	5	2	1	/
VELOGY ERA	10602P/B	6	6	6	5	2	1	/
VIVERDA	10155P/B	10	6	6	10	5	1	/
VONDOZEB WG	10227P/B	6	6	6	2	2	1	/

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



FONGICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
VONDOZEB WP	10225P/B	6	6	6	2	2	1	/
VSM CYFLUFENAMIDE 50 EW	1220P/P	6	6	6	1	1	1	/
ZAINDU	10506P/B	6	6	6	5	2	1	/

INSECTICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
AKAPULKO 100 CS	1237P/P	6	6	6	2	2	1	/
CYPELCO	1198P/P	10	6	6	10	5	1	/
CYPERB	10357P/B	10	6	6	10	5	1	/
CYPERSTAR	9727P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYTHRIN MAX	10106P/B	10	6	6	10	5	1	/
CYTOX	8653P/B	6	6	6	5	2	1	/
DANADIM PROGRESS	8720P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DECIS 15 EW	10646P/B	6	6	6	2	2	1	/
DECIS EC 2,5	7172P/B	6	6	6	2	2	1	/
DELTAPHAR	10354P/B	6	6	6	2	2	1	/
DIMISTAR PROGRESS	9528P/B	x	x	6	x	x	1	90%
DIMISTAR PROGRESS 400 EC	8165P/B	x	x	6	x	x	1	90%
EVURE	10728P/B	6	6	6	5	2	1	/
FASTAC	8958P/B	40	30	20	40	30	20	/
FURY 100 EW	8476P/B	20	10	6	20	10	5	/
INSECTINE 500 EC	1176P/P	10	6	6	10	5	1	/
INTER CYPER 500	1227P/P	10	6	6	10	5	1	/
KARATE ZEON	9231P/B	6	6	6	2	2	1	/
KARATE ZEON	1067P/P	6	6	6	2	2	1	/
KARIS 100 CS	10028P/B	6	6	6	2	2	1	/
KARIS 100 CS	1133P/P	6	6	6	2	2	1	/
KORADO 100 CS	10377P/B	6	6	6	2	2	1	/
LAMBADA	1174P/P	6	6	6	2	2	1	/
LAMBDA 50 EC	9749P/B	6	6	6	2	2	1	/
LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTH.	9987P/B	6	6	6	2	2	1	/
MAVRIK	7535P/B	6	6	6	5	2	1	/
MEZENE	10367P/B	6	6	6	2	2	1	/
MINUET	9636P/B	20	10	6	20	10	5	/
NEXIDE	10110P/B	10	6	6	10	5	1	/
NINJA	9571P/B	6	6	6	2	2	1	/
PATRIOT	9207P/B	6	6	6	2	2	1	/
PATRIOT PROTECH	10717P/B	6	6	6	2	2	1	/
PERFEKTHION 400 EC	9553P/B	x	x	6	x	x	1	90%
PERFEKTHION TOP	10649P/B	x	x	6	x	x	1	90%
PIRIMOR	6640P/B	6	6	6	1	1	1	/
PIRIMOR	1031P/P	6	6	6	1	1	1	/
POLECI	10304P/B	10	6	6	10	5	1	/
RAVANE 50	9647P/B	6	6	6	2	2	1	/
ROGOR 40	6180P/B	x	x	6	x	x	1	90%
SHERPA 200 EC	8968P/B	6	6	6	1	1	1	/
SPARVIERO	10179P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLENDID	9627P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLENDOUR	10466P/B	6	6	6	2	2	1	/
SPLIT	10718P/B	6	6	6	2	2	1	/
SUMI ALPHA	8241P/P	6	6	6	2	2	1	/
SUMI ALPHA	1041P/P	6	6	6	2	2	1	/
WOPRO-DELTAMETHRIN 2,5 EC	1179P/P	6	6	6	2	2	1	/

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



REGULATEURS DE CROISSANCE		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc.			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc.			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		ZT min = 6 m			ZT min = 1 m			
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ARVEST	7064P/B	6	6	6	1	1	1	/
BELCOCEL 750	7384P/B	6	6	6	1	1	1	/
CCC 750	10675P/B	6	6	6	1	1	1	/
CERAFON	9386P/B	6	6	6	1	1	1	/
COMPLETTO	10856P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYCOCEL 75	8679P/B	6	6	6	1	1	1	/
CYCOFIX 750	8800P/B	6	6	6	1	1	1	/
ETHEPHON CLASSIC	9202P/B	6	6	6	1	1	1	/
ETHEFON 480	1040P/P	6	6	6	1	1	1	/
ETHEPRO	7775P/B	6	6	6	1	1	1	/
FLORDIMEX 480	8678P/B	6	6	6	1	1	1	/
JADEX O 720	9189P/B	6	6	6	1	1	1	/
K2	10433P/B	6	6	6	1	1	1	/
KHEOPS	10434P/B	6	6	6	1	1	1	/
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250	10235P/B	6	6	6	1	1	1	/
MEDAX MAX	10667P/B	6	6	6	1	1	1	/
MEDAX TOP	9840P/B	6	6	6	1	1	1	/
METEOR 369 SL	8559P/B	6	6	6	1	1	1	/
MODDUS	9201P/B	6	6	6	1	1	1	/
MONDIUM	9718P/B	6	6	6	1	1	1	/
MOXA	10234P/B	6	6	6	1	1	1	/
MOXA EC	10430P/B	6	6	6	1	1	1	/
NEXT	10784P/B	6	6	6	1	1	1	/
OPTIMUS	10142P/B	6	6	6	1	1	1	/
PAKET 250 EC	10629P/B	6	6	6	1	1	1	/
PERCIVAL	10674P/B	6	6	6	1	1	1	/
PRODAX	10630P/B	6	6	6	1	1	1	/
SCITEC	9768P/B	6	6	6	1	1	1	/
STABILAN 750	9138P/B	6	6	6	1	1	1	/
TEMPO	10449P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIDUS	10436P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRIMAXX	10141P/B	6	6	6	1	1	1	/
YATZE	9833P/B	6	6	6	1	1	1	/

ADDITIFS		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc.			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc.			3) % minimum de réduction de dérive à respecter sur la totalité des surfaces traitées
		ZT min = 6 m			ZT min = 1 m			
		Technique de pulvérisation			Technique de pulvérisation			
		50%	75%	90%	50%	75%	90%	
ACTIROB B	8665P/B	6	6	6	1	1	1	/
CANTOR	9881P/B	6	6	6	1	1	1	/
FIELDOR MAX	10239P/B	6	6	6	1	1	1	/
GAON	9629P/B	6	6	6	2	2	1	/
MERO	9871P/B	6	6	6	1	1	1	/
NATOL	9298P/B	6	6	6	1	1	1	/
TIPO	9447P/B	6	6	6	1	1	1	/
TRS 2	10054P/B	6	6	6	1	1	1	/
VEGETOP	9294P/B	6	6	6	1	1	1	/
ZARADO	10242P/B	6	6	6	2	2	1	/

MOLLUSCICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc.			2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc.		
		ZT min = 6 m			ZT min = 1 m		
ARIONEX GRANULE	4044P/B		6			1	
DERREX	9904P/B		6			1	
ESCODAM PRO	10581P/B		6			1	
IRONMAX PRO	10721P/B		6			1	

ZONES TAMPON en culture d'épeautre



MOLLUSCICIDES		1) Le long des cours d'eau, plans d'eau, etc. ZT min = 6 m	2) Le long des fossés de bord de route, des fossés de drainage, etc. ZT min = 1 m
LIMAFIGHT	4305P/B	6	1
LIMASLAK PRO	6511P/B	6	1
LIMATEX	10248P/B	6	1
LIMPERAX	10323P/B	6	1
MATRAQ PRO	1200P/P	6	1
MEDAL 6%	10764P/B	6	1
METAREX INOV	10204P/B	6	1
NEU 1181M	9724P/B	6	1
SLUXX	9722P/B	6	1
SLUXX	1262P/P	6	1

Pour plus d'information :



PROTECT'eau

PROTECT'eau asbl
Avenue de Stassart, 14-16, 5000 Namur
info@protecteau.be
T : 081 72 89 92
www.protecteau.be