

Sommaire

- 1. Aperçu climatologique pour les années culturales 2014-2016**
- 2. Implantation des cultures**
- 3. Lutte contre les mauvaises herbes**
- 4. La fumure azotée**
- 5. Régulateurs de croissance**
- 6. Lutte intégrée contre les maladies**
- 7. Lutte intégrée contre les ravageurs**
- 8. Orges brassicoles**
- 9. Une nouveauté en épeautre en 2016 : Sérénité**
- 10. Perspectives**

Commander le Livre Blanc

16,00 € (12 € + 4 € 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.ulg.ac.be/pt/>
<http://www.cepicop.be>

Prévision du conseil de fumure

Le logiciel de détermination des fumures peut être obtenu gratuitement par E-mail sur demande : Bruno.Monfort@guest.ulg.ac.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. 081/62 56 85 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 :

GEMBLOUX AGRO-BIO TECH – UNIVERSITÉ DE LIÈGE

DÉPARTEMENT AGROBIOCHEM

Phytotechnie

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux

Tél: 081/62 21 41 – fax: 081/62 24 07 – E-mail: b.bodson@ulg.ac.be

B. Bodson, D. Eylenbosch, J. Pierreux, M-P. Hiel, B. Dumont, J-P. Destain

DÉPARTEMENT BIOSE

Eau – Sol – Plantes

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

G. Colinet, Ch. Vandenberghe

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 – fax: 081/62 24 07 –

E-mail: wr.meza@ulg.ac.be

B. Bodson, R. Meza

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

Unité de Phytotechnie

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux, tél: 081/62 21 41 – 081/62 21 39 – fax: 081/62 24 07 –

E-mail: Bruno.Monfort@guest.ulg.ac.be

B. Monfort

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: 081/62 56 85 – fax: 081/62 56 89 – 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 – fax: 081/62 24 07 – E-mail: appo.gembloux@ulg.ac.be

C. Cartrysse

OBJECTIF QUALITÉ asbl – Laboratoire Requasud

Science des Aliments et Formulation

Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux

B 5030 Gembloux Belgique

Tél: 081/62 22 61 – E-mail: atisa.gembloux@ulg.ac.be

V. Van Remoortel

GRENERA asbl – Groupe de Recherche Environnement et Ressources Azotées

Laboratoire de Géopédologie

B 5030 Gembloux Belgique

Tél: 081/62 25 40 – fax: 081/62 25 29 – E-mail: grenera@fsagx.ac.be

Ch. Vandenberghe

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES (CRA-W) GEMBLOUX

DIRECTION GENERALE

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 65 55 – fax: 081/62 65 59

DEPARTEMENT SCIENCES DU VIVANT
Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 73 70 – fax: 081/62 73 99

Unité Amélioration des Espèces et Biodiversité
Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 73 70 – fax: 081/62 73 99

Unité Biologie des nuisibles et biovigilance
Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 73 70 – fax: 081/62 73 99

Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie
Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 52 62 – fax: 081/62 52 72

DEPARTEMENT PRODUCTIONS ET FILIERES
Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

Unité Stratégies phytotechniques
Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

Unité Nutrition animale et Durabilité
Chemin de Liroux, 8 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 67 70 – fax: 081/61 58 68

Unité Machinisme et Infrastructure agricoles
Chaussée de Namur, 8 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 67 70 – fax: 081/61 58 68

DEPARTEMENT AGRICULTURE ET
MILIEU NATUREL
Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

Unité Fertilité des Sols et Protection des Eaux
Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

**Unité Physico-chimie et résidus des produits
phytopharmaceutiques et des biocides**
Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 52 62 – fax: 081/62 52 72

B. Watillon, Inspecteur général scientifique
b.watillon@cra.wallonie.be

M. Lateur, Coordinateur d'Unité
lateur@cra.wallonie.be

E. Escarnot

B. Watillon, Inspecteur général scientifique
b.watillon@cra.wallonie.be

A. Chandelier

M. De Proft, Directeur d'Unité
deproft@cra.wallonie.be

**Fr. Ansseau, M. Duvivier, Fr. Henriet, S. Chavalle,
Ch. Bataille, L. Hautier**

Ph. Druart, Inspecteur général scientifique
druart@cra.wallonie.be

J.-P. Goffart, Coordinateur d'Unité

goffart@cra.wallonie.be

G. Jacquemin, Ph. Burny, M. Abras

E. Froidmont, Coordinateur d'Unité
froidmont@cra.wallonie.be

B. Huyghebaert, Coordinateur d'Unité
huyghebaert@cra.wallonie.be

F. Rabier, G. Dubois, G. Defays

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

Ch. Roisin, Coordinateur d'Unité
roisin@cra.wallonie.be

V. Reuter

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

Unité Physico Systèmes agraires, territoires et technologie de l'information
Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 65 74 – fax: 081/62 65 59

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

DEPARTEMENT VALORISATION DES PRODUCTIONS
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 50 – fax: 081/62 03 88

P. Dardenne, Inspecteur général scientifique
dardenne@cra.wallonie.be

Unité Technologie de la Transformation des Produits
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 50 – fax: 081/62 03 88

G. Sinnaeve, Coordinateur d'Unité
sinnaeve@cra.wallonie.be

S. Gofflot

Unité Qualité des Produits
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 50 – fax: 081/62 03 88

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

Unité Authentification et traçabilité
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 50 – fax: 081/62 03 88

G. Berben, Inspecteur général scientifique
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. Legrèvre, A. Decroës

Earth and Life Institute, Pôle agronomie
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

Earth and Life Institute, Environmental Sciences
Croix du Sud 2 bte L7.05.02 – B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél: 010/47 37 14 – fax: 010/47 38 33 – E-mail: charles.bielaers@uclouvain.be
C. Bielaers

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 Végemar 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 : pierre.courtois@province.namur.be
P. Courtois, directeur

HAINAUT DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

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

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.pannecouque@ilvo.vlaanderen.be
Dr. Ir. Joke Panneccouque, Chercheur scientifique

LABORATOIRE D'ANALYSES DE SOLS DU RESEAU REQUASUD

Province de Liège

Station Provinciale d'Analyses Agricoles de Tinlot
Responsable: **De Schaezen 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
Direction: **P. Courtois**
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**

1. Aperçu climatologique pour les années culturelles

2014-2016

2014-2015 (récolte 2015) et 2015-2016 (en cours)

D. Rosillon et E. Pitchugina¹

1	Bilan de la saison en Wallonie	2
1.1	Saison 2014-2015	3
1.2	Saison 2015-2016	3
2	Climat à la station météorologique d'Ernage, Gembloux	4
3	Analyse des saisons climatologiques 2014-2015 et 2015-2016 à travers la Wallonie	12
3.1	Situation thermique en début de saison culturelle	12
3.2	Situation pluviométrique sur les deux saisons culturelles	14

¹ CRA-W – Dpt Agriculture et Milieu naturel – Unité Systèmes agraires, Territoires et Technologies de l'information

1 Bilan de la saison en Wallonie

Les données utilisées pour faire le bilan climatologique de la saison en Wallonie proviennent de six stations météorologiques issues de deux réseaux différents : la station IRM d'Ernage (Gembloix) suivie depuis de nombreuses années par le CRA-W et cinq stations du réseau Pameceb (Chassepierre, Ferrières, Floriffoux, Jemelle et Libramont). 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.

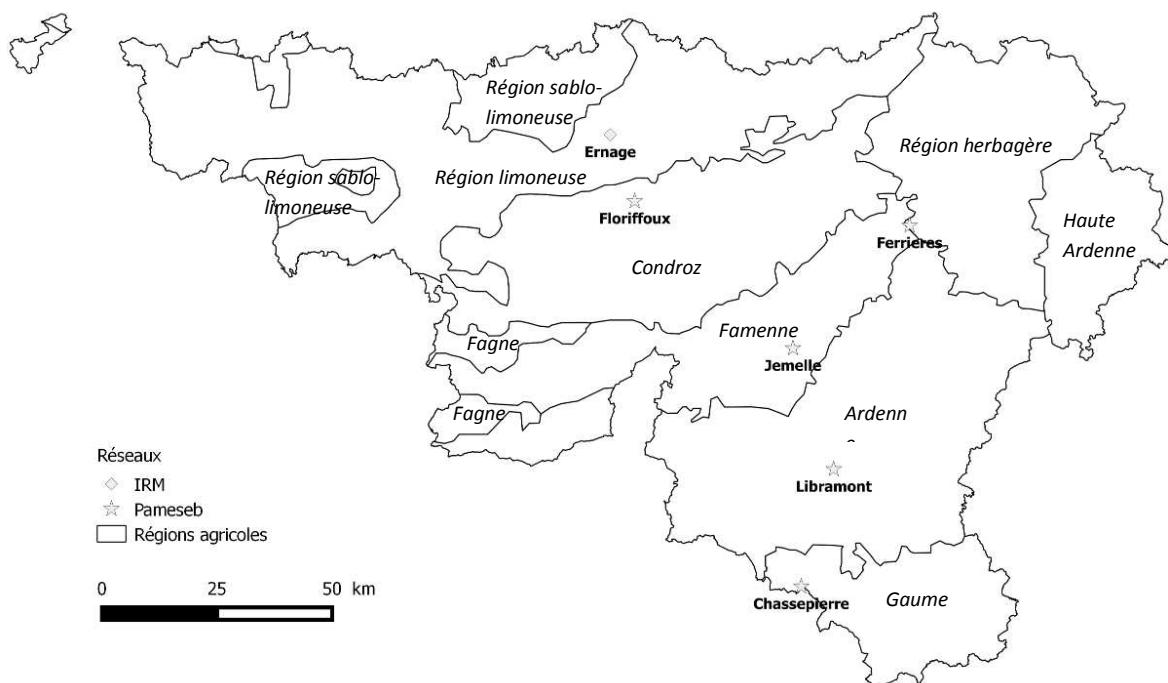


Figure 1.1 – Localisation des différentes stations météorologiques du réseau PAMESEB et la station IRM d'Ernage-Gembloix.

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

- L'historique de la station d'Ernage-Gembloix 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-Gembloix.
- Pour les stations de Chassepierre, Floriffoux, Jemelle et Libramont, les données historiques couvrent une période de 21 ans allant de 1995 à 2015. L'historique de la station de Ferrières couvre une période allant 1997 à 2015 soit 19 années de mesure. 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.

1.1 Saison 2014-2015

La figure 1.2 caractérise la saison 2014-2015 au point de vue température et pluviométrie en comparant les mesures observées avec les moyennes historiques/normales. L'écart absolu entre les moyennes historiques et les observations de température est reporté en abscisse. L'écart absolu entre les moyennes historiques et les observations de pluviométrie est reporté en ordonnée.

La **saison 2014-2015** a globalement été plus chaude et plus sèche qu'une saison moyenne pour l'ensemble des stations analysées. L'écart par rapport à la moyenne varie de +0,3°C pour la station de Floriffoux et Ferrières à +1,0°C pour la station d'Ernage. Un léger déficit pluviométrique est à noter pour les stations d'Ernage (-24 mm), Floriffoux (-26 mm) et Ferrières (-31 mm). Pour les stations situées au sud du pays, Jemelle (-43 mm), Michamps (-71 mm) et Libramont (-87 mm) le déficit pluviométrique est un peu plus prononcé.

L'automne 2014 a été très doux et sec. Les températures observées sont supérieures aux moyennes historiques pour l'ensemble des stations analysées et varie de +1,2°C à Jemelle à +2,3°C à Ernage. Un déficit pluviométrique a été observé sur l'ensemble des stations. Le déficit a été particulièrement marqué sur à Chassepierre (-86 mm) et à Libramont (-95 mm).

L'hiver 2014-2015 a été normal tant au point de vue des températures que des précipitations.

Le printemps 2015 a été sec. Les déficits pluviométriques sont observés sur toutes les stations et varient de -48,2 mm à Ernage à -116,2 mm à Libramont. Les températures en revanche sont proches des moyennes historiques.

L'été 2015 a été chaud et sec pour toutes les stations analysées. L'écart des températures par rapport aux moyennes historiques varie de +0,8°C à Ferrières à +1,6°C à Libramont. Le déficit pluviométrique le plus faible a été enregistré à Floriffoux (-31,4mm). Il a été particulièrement marqué pour les stations du sud du pays, Libramont et Chassepierre, pour lesquelles il atteint presque -100 mm (respectivement -96 mm et -97 mm).

1.2 Saison 2015-2016

La figure 1.3 caractérise le début de la saison culturelle 2015-2016 d'un point de vue température et pluviométrie en comparant les mesures observées avec les moyennes historiques/normales.

L'automne 2015 a été normal tant au niveau des températures que des précipitations. Les hautes températures observées durant le mois de novembre ont été contre balancées par un mois de septembre et surtout d'octobre, en particulier sur la deuxième décade, plus froid que les moyennes.

Le début de l'hiver 2015-2016 (décembre 2015) est très doux. Les températures ont été supérieures aux moyennes historiques de plus de 2°C sur l'ensemble des stations analysées et varient de +2°C à Libramont et Chassepierre à +5,9°C à Ernage (point hors échelle sur le graphique).

2 Climat à la station météorologique d'Ernage, Gembloux

Les précipitations journalières (mm), les températures journalières ($^{\circ}\text{C}$) ainsi que les températures moyennes normales ($^{\circ}\text{C}$) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM) sont présentées à la figure 1.4 pour la période allant du 1^{er} septembre 2014 au 28 février 2015, à la figure 1.6 pour la période allant du 1^{er} mars 2015 au 31 août 2015 et à la figure 1.8 pour la période allant du 1^{er} septembre 2015 au 31 janvier 2016.

Le bilan (Précipitations – ETP²) 2014-2015 et le bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM) sont présentés par décade du 1^{er} septembre 2014 au 28 février 2015 à la figure 1.5, du 1^{er} mars 2015 au 31 août 2015 à la figure 1.7 et du 1^{er} septembre 2015 au 31 janvier 2016 à la figure 1.9.

² ETP = Evapotranspiration.

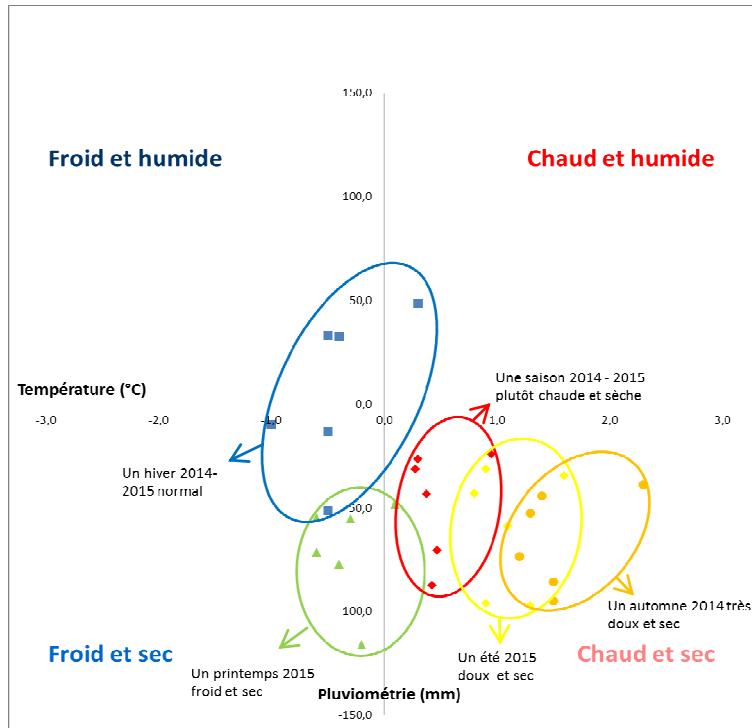


Figure 1.2 – Saison 2014-2015 – Température et pluviométrie : écart par rapport aux moyennes historiques.

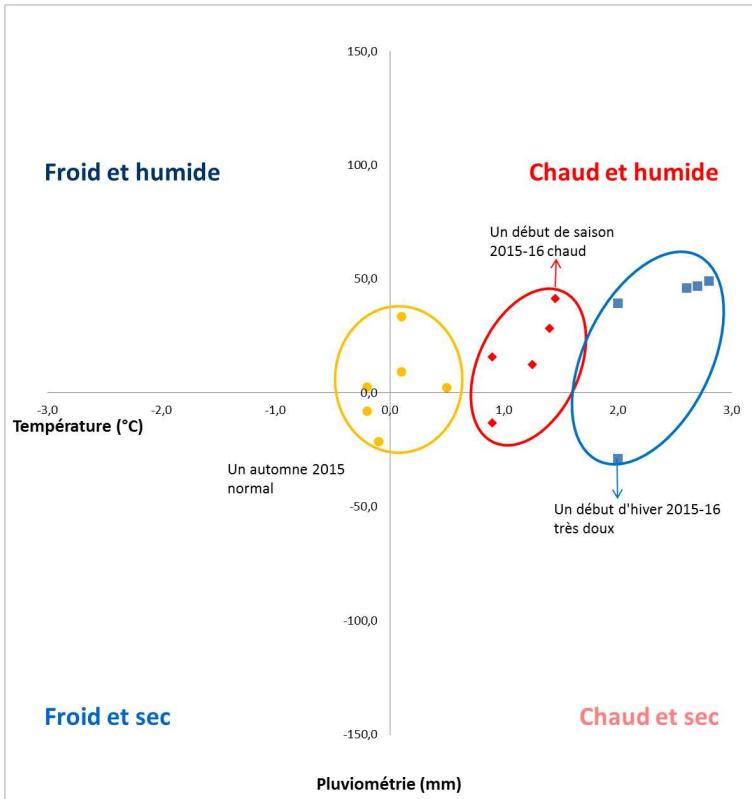


Figure 1.3 – Saison 2015-2016 – Température et pluviométrie : écart par rapport aux moyennes historiques.

1. Climatologie

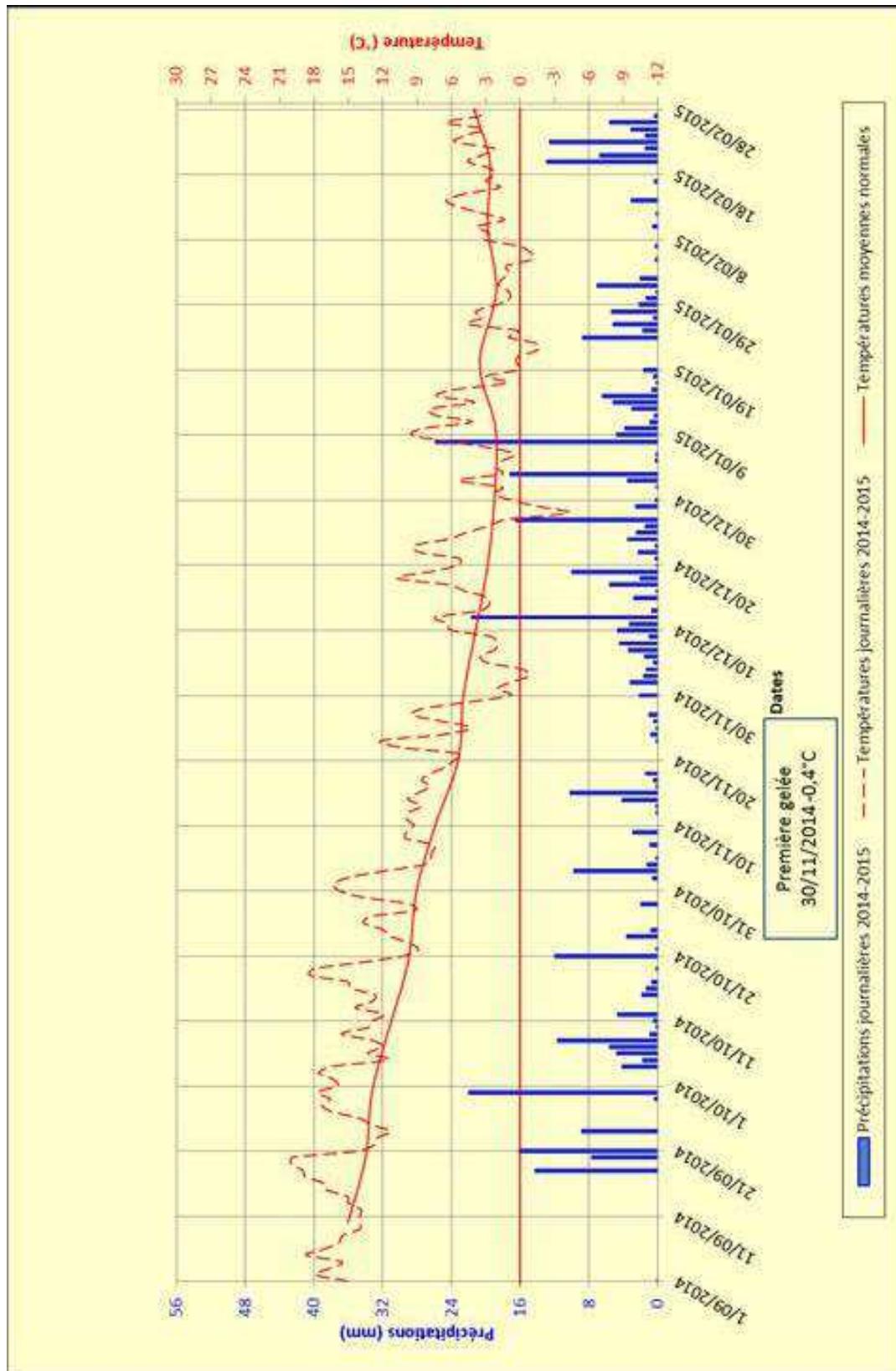


Figure 1.4 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d’Ernage- Gembloux (IRM), du 1^{er} septembre 2014 au 28 février 2015.

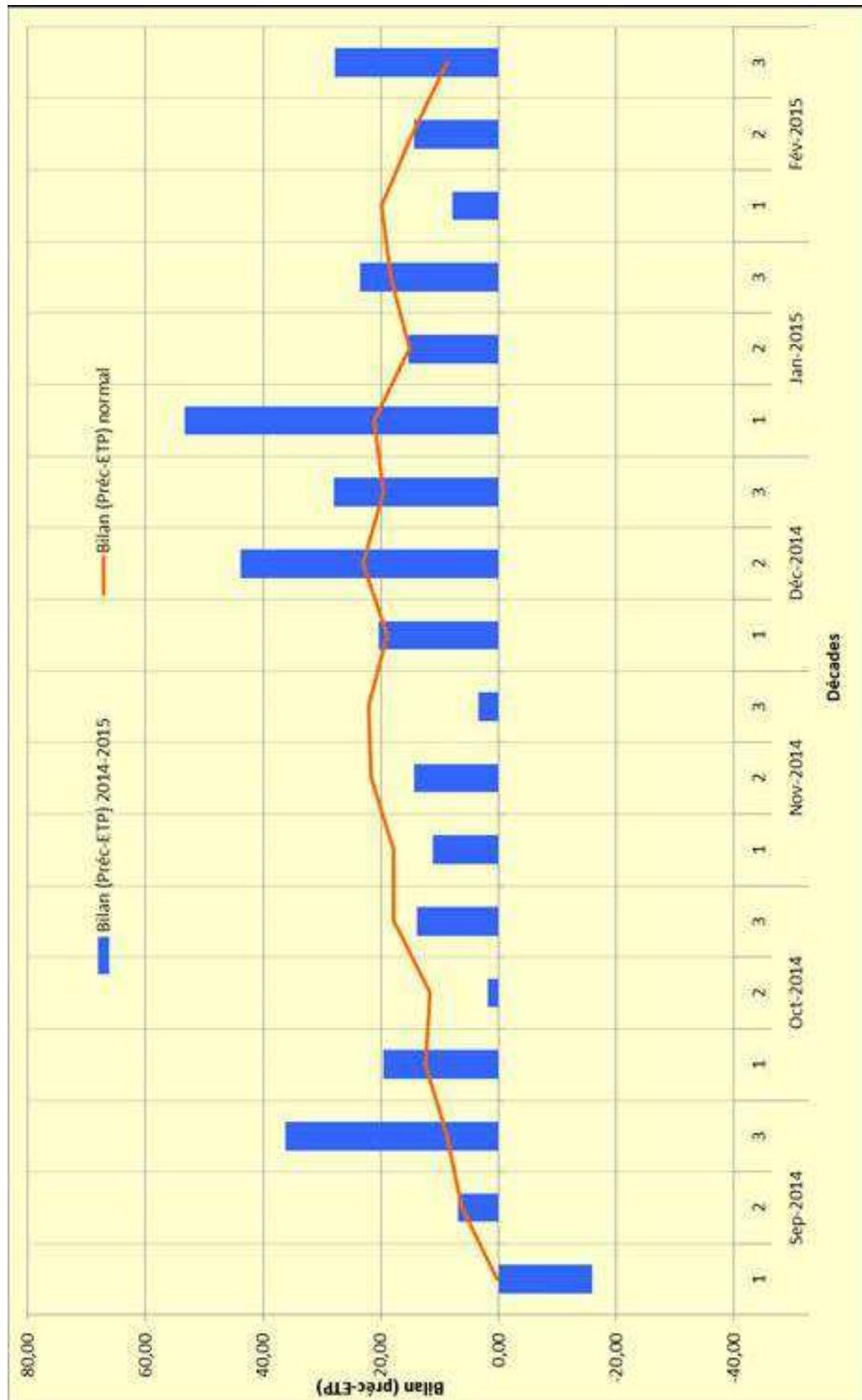


Figure 1.5 – Bilan (Précipitations – Evapotranspiration) 2014-2015 et bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm), par décade du 1^{er} septembre 2014 au 28 février 2015 au poste climatologique d’Ernage-Gembloux (IRM).

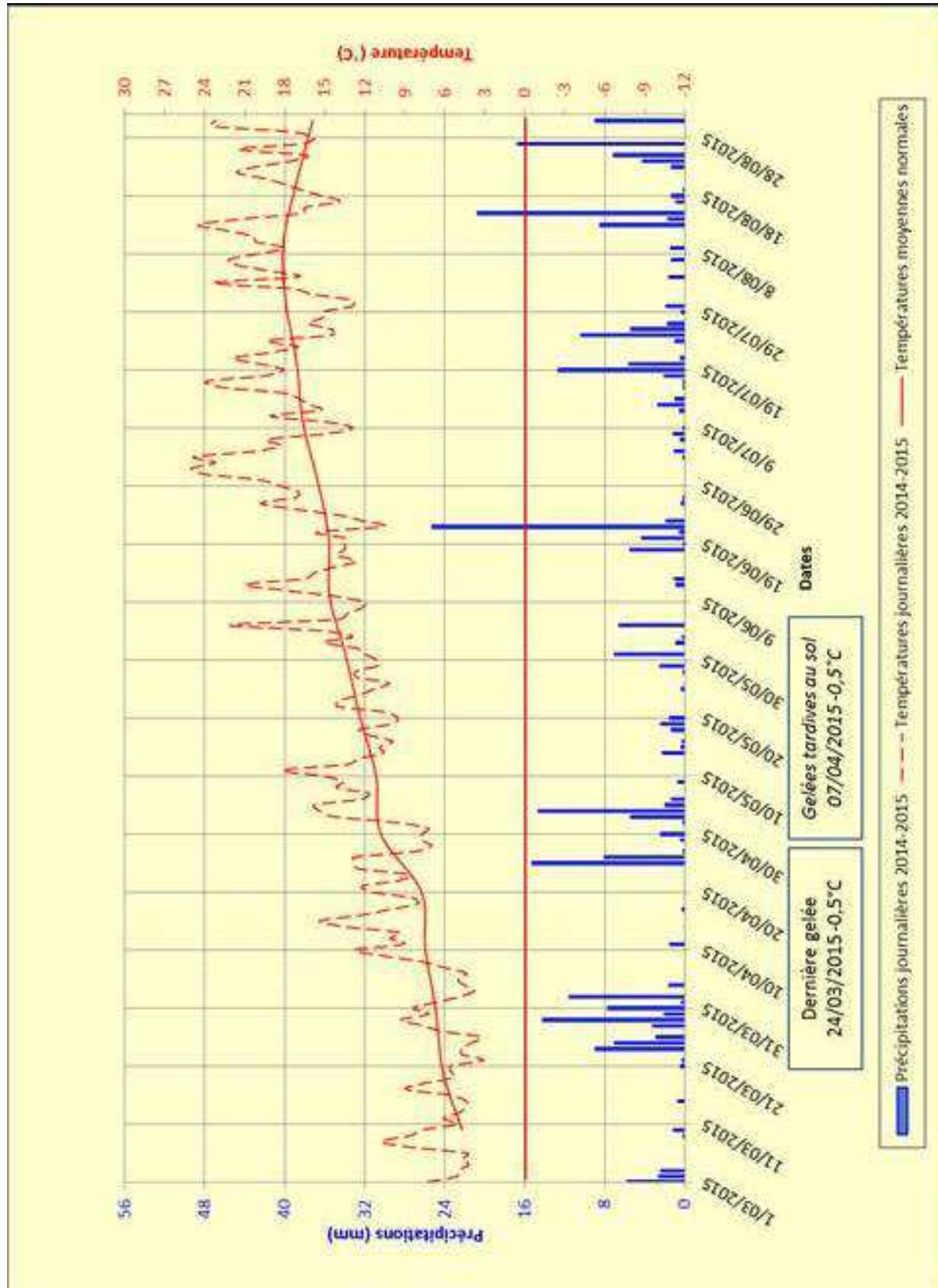


Figure 1.6 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d’Ernage-Gembloux (CRA-W), du 1^{er} mars 2015 au 31 août 2015.

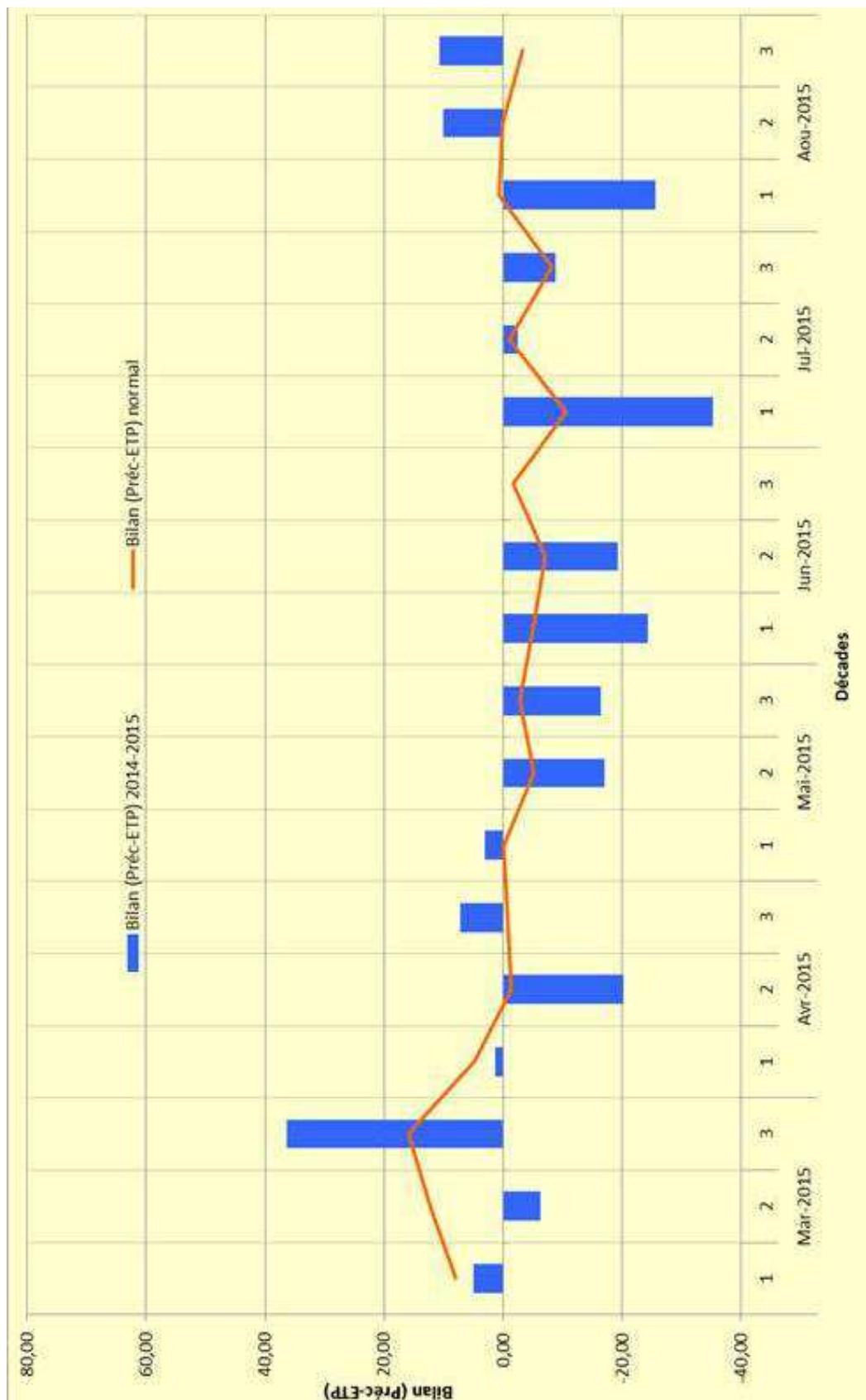


Figure 1.7 – Bilan (Précipitations – ETP) 2014-2015 et bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm), par décade, du 1^{er} mars 2015 au 31 août 2015 au poste climatologique d’Ernage-Gembloux (IRM).

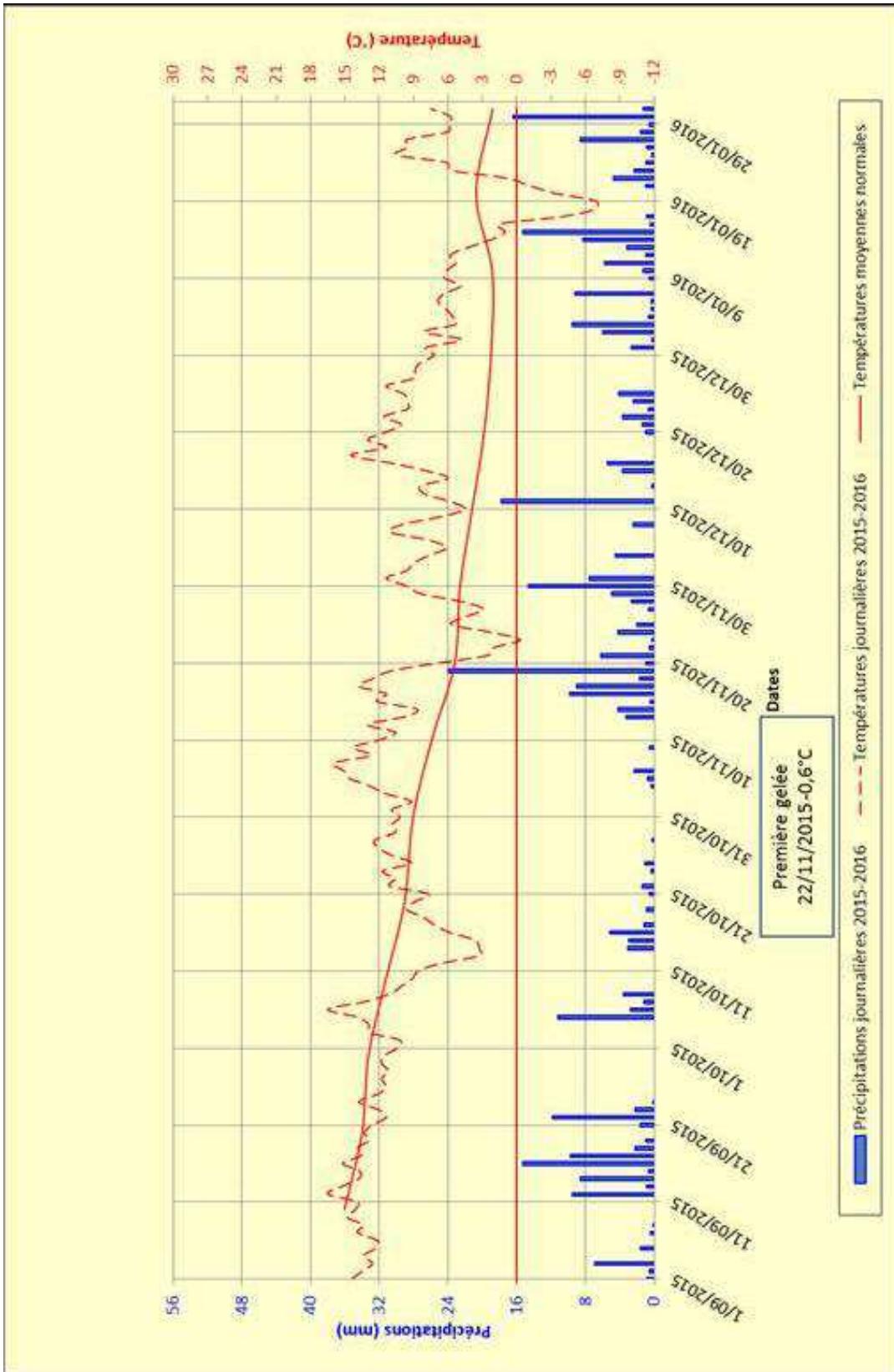


Figure 1.8 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d’Ernage-Gembloux (IRM), du 1^{er} septembre 2015 au 31 janvier 2016.

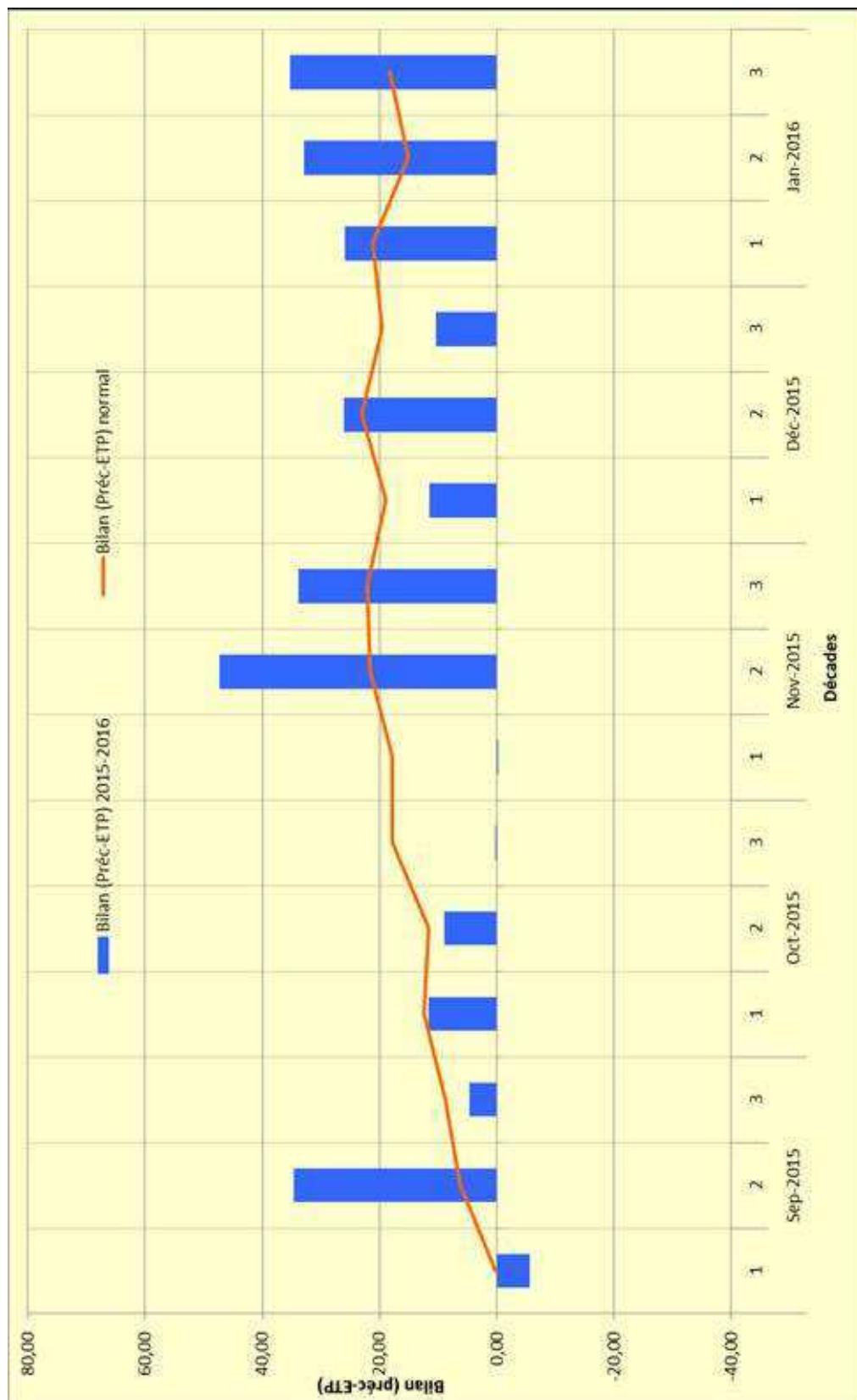


Figure 1.9 – Bilan (Précipitations – ETP) 2015-2016 et bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm), par décade, du 1^{er} septembre 2015 au 31 janvier 2016 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (IRM).

3 Analyse des saisons climatologiques 2014-2015 et 2015-2016 à travers la Wallonie

Les cartes reprises ci-dessous sont réalisées sur base des 22 stations météorologiques du réseau Pameseb pourvues d'un historique de mesure qui couvre la période 1995-2015 soit 21 années de mesure. Seule exception, la station de Ferrières qui présente un historique qui débute en 1997, soit 19 années de mesure. Faute d'historique suffisant, les cartes n'intègrent pas de stations situées dans les Hautes Fagnes.

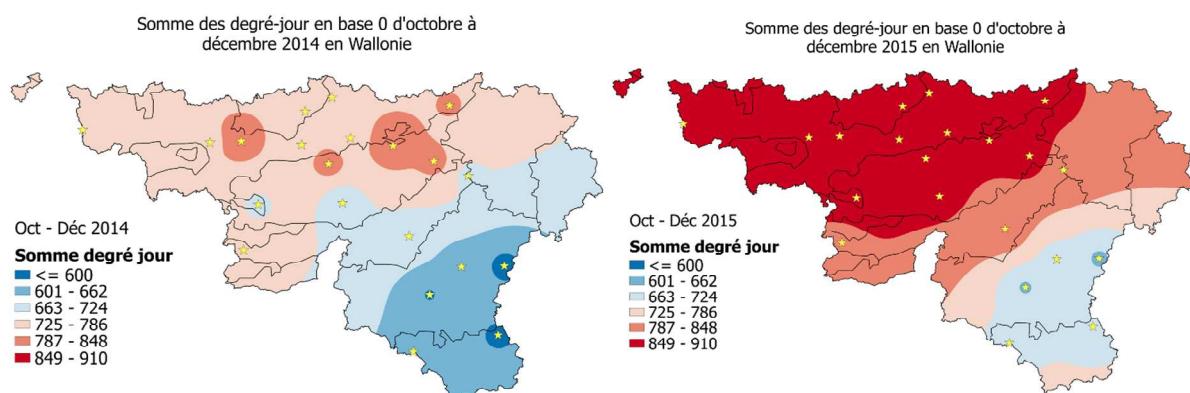
Les sommes de degrés-jour et les données de précipitations ont été interpolées selon la méthode IDW (Inverse Distance Weighted interpolation). Les cartes ainsi créées n'ont qu'une vocation d'illustration.

3.1 Situation thermique en début de saison culturelle

La période octobre –décembre est une période critique durant laquelle le froid doit normalement permettre de réguler les populations d'aventices et de ravageurs des céréales. L'objectif de ces cartes est de comparer les cumuls de température (somme des degrés-jour en base 0) sur la période du 1^{er} octobre au 31 décembre en 2014 et 2015 pour différentes régions agricoles et d'analyser les écarts par rapport aux moyennes historiques.

Cumuls des températures d'octobre à décembre.

En 2014, le début de la saison culturelle a été le plus chaud sur la région limoneuse, la région sablo-limoneuse et le Condroz. La somme des degrés-jour (dj) y est comprise entre 725 et 786 dj. Localement, des régions plus chaudes ont enregistré des cumuls entre 767 et 848 dj. La période d'octobre à décembre 2014 a été la plus froide pour le sud du pays. Le sud du Condroz et la Famenne enregistrent des sommes de degré jour comprises entre 663 et 724 dj. L'Ardenne et la Gaume ont été les régions les plus froides avec des sommes de degrés-jours comprises entre 601 et 662 dj. Sur les hauteurs ardennaises, les sommes de degrés-jour n'ont pas dépassé 600 dj.

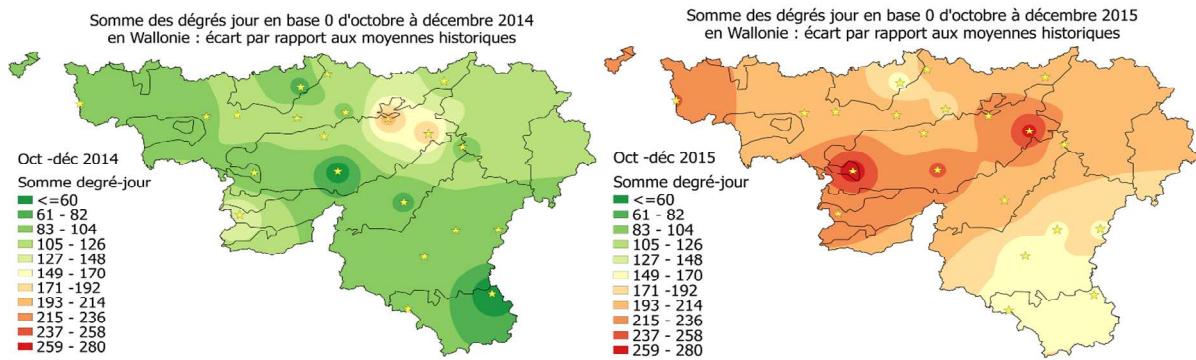


En 2015, le début de la saison culturelle a été plus chaud qu'en 2014 et ce pour toutes les régions. A la différence de 2014, aucune région n'a enregistré un cumul de température

inférieur à 600 dj. A nouveau la région limoneuse, sablo-limoneuse et le Condroz ont été les régions les plus chaudes avec des cumuls de température compris entre 849 et 910 dj. La période d'octobre à décembre 2015 a été plus froide pour le sud du pays. La Famenne enregistre des sommes de degrés-jour comprises entre 787 et 848 dj. L'Ardenne et la Gaume ont été les régions les plus froides avec des sommes de températures comprises entre 663 et 724 dj. Sur les hauteurs ardennaises, les sommes de degrés-jour étaient comprises entre 601 et 662 dj.

Cumuls des températures d'octobre à décembre – écarts par rapport aux moyennes historiques

Comme le montrent les cartes ci-dessous, les fins d'année de 2014 et 2015 ont été plus chaudes que les moyennes historiques sur l'ensemble de la Wallonie. Ceci est particulièrement marqué pour l'année 2015.



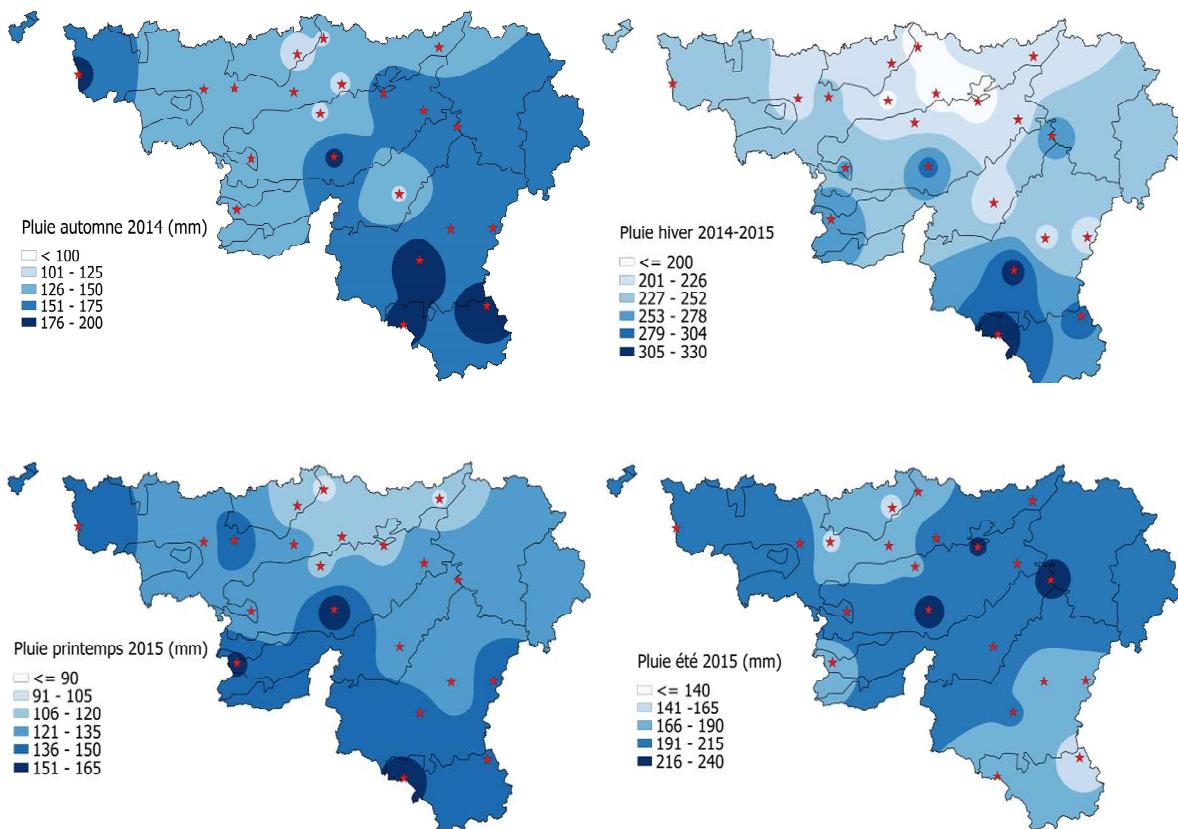
En 2014, à la différence de 2015, il n'y a pas de différences marquées au niveau des régions agricoles. L'écart de température par rapport à une année normale est relativement homogène sur l'ensemble de la Wallonie et est compris entre 43 dj (en Gaume, station de Schockville) et 148 dj. A noter cependant un écart un peu plus important pour les deux stations voisines de Couthuin et Seny situées au Nord-Est du Condroz pour lesquelles on observe un écart de respectivement 190 dj et 203 dj.

La période octobre-décembre 2015 est beaucoup plus chaude qu'une année moyenne. La différence se marque le plus pour le Condroz avec des écarts compris entre 215 et 280 dj. La différence se marque le moins sur les régions froides que sont l'Ardenne et la Gaume (entre 149 et 170 dj de plus qu'une année moyenne). La situation est intermédiaire en Famenne, dans la région limoneuse et sablo-limoneuse où on observe des écarts de température compris entre 171 et 236 dj. La station de Louvain-la-Neuve, pour laquelle l'écart est moins important, semble être une exception

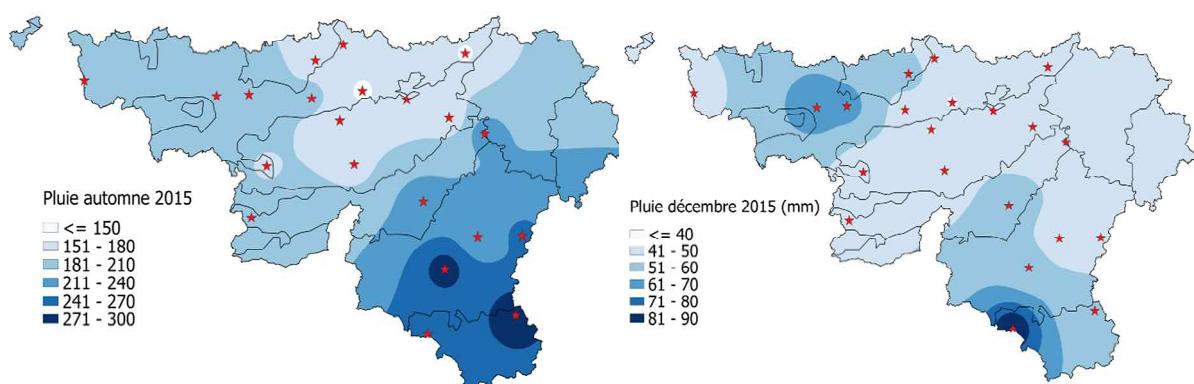
3.2 Situation pluviométrique sur les deux saisons culturelles

Les 6 cartes ci-dessous représentent le cumul pluviométrique par saison en Wallonie.

Saison 2014-2015



Saison 2015 - 2016



Si l'hétérogénéité spatiale des pluies lors d'évènements orageux ponctuels est un fait bien connu, les cartes reprises ci-dessus font apparaître, pour la période considérée, des différences significatives en termes de cumul pluviométrique entre régions à l'échelle de temps de la

saison. La répartition des pluies observée dépasse le clivage moyenne Belgique – haute Belgique.

En effet, lors des six dernières saisons, une zone englobant le Brabant wallon, le nord de la province de Namur et l'ouest de la province de Liège a été systématiquement moins arrosée que le reste du pays. A l'inverse, l'Ardenne, et dans une moindre mesure l'ouest du pays, principalement la province du Hainaut, apparaît comme l'une des zones les plus arrosées.

Durant ces deux saisons culturelles, notons le caractère particulier de la répartition des pluies lors de l'été 2015. Le sud de la Belgique, d'ordinaire région la plus arrosée, figure parmi les régions les plus sèches avec des cumuls compris entre 140 et 190 mm soit l'équivalent de ce qui est tombé sur une zone centrée sur le Brabant wallon.

2. Implantation des cultures

D. Eylenbosch¹, R. Meza², B. Monfort³, C. Roisin⁴ et B. Bodson¹

1 Aperçu des semis de l'année écoulée	2
1.1 Semis 2014-2015	2
1.2 Semis 2015-2016	2
2 Recommandations pratiques.....	2
2.1 La date de semis.....	3
2.1.1 En froment d'hiver.....	3
2.1.2 En escourgeon	3
2.1.3 En froment de printemps	3
2.1.4 En orge de printemps	3
2.1.5 En avoine de printemps	3
2.2 La préparation du sol	3
2.2.1 Le travail du sol préalable au semis	3
2.2.2 La préparation superficielle du semis.....	4
2.3 La profondeur de semis.....	5
2.4 La densité de semis	6
2.4.1 En froment d'hiver.....	6
2.4.2 En escourgeon	6
2.4.3 En froment de printemps	7
2.4.4 En orge et avoine de printemps	7
2.4.5 Remarques	7
2.5 La protection du semis	8

¹ ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie

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

³ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

⁴ CRA-W – Dpt Agriculture et milieux naturels – Unité Fertilité des sols et protection des eaux

1 Aperçu des semis de l'année écoulée

1.1 Semis 2014-2015

Avec seulement 7 jours de précipitations enregistrés à Uccle, le mois de septembre 2014 fut exceptionnellement sec. Cela a permis de terminer les moissons, fortement retardées suite aux conditions très humides du mois d'août, et d'implanter les escourgeons dans de bonnes conditions. Ce temps sec et des températures anormalement élevées ont été enregistrés tout au long de l'automne 2014. Ces conditions ont entraîné des semis hâtifs alors que les céréales pouvaient être implantées dans de bonnes conditions jusqu'à la fin du mois de novembre. Le mois de décembre a été caractérisé par de nombreux jours de précipitation et quelques averses de neige. Il a donc fallu attendre le mois de janvier pour terminer les semis.

1.2 Semis 2015-2016

Les conditions sèches de la fin du mois de septembre et du début du mois d'octobre ont été très favorables pour les semis d'escourgeon. Certaines implantations précoce de froment ont pu être observées dès le début du mois d'octobre. La fin du mois d'octobre et le début du mois de novembre ont également été caractérisés par des conditions sèches qui ont permis le semis de la majorité des parcelles avant l'arrivée des pluies mi-novembre. Ces précipitations furent particulièrement importantes. Le mois de décembre, avec une pluviométrie proche des moyennes historiques, a permis la réalisation des derniers semis après betteraves et chicorées. Les températures anormalement et exceptionnellement élevées des mois de novembre et décembre respectivement ont permis une bonne levée des céréales et ont entraîné une forte croissance de la végétation avant l'arrivée des températures hivernales mi-janvier.

2 Recommandations pratiques

La technique et le soin avec lesquels l'implantation de la culture est réalisée influence fortement son développement. Un bref rappel des éléments à prendre en compte lors de l'implantation de cultures de céréales et les préconisations pour les semis de céréales de printemps sont repris dans ce chapitre. Pour des explications plus détaillées, notamment pour les recommandations qui sont de mises lors de l'implantation des céréales d'hiver, veuillez vous référer aux versions du Livre Blanc du mois de septembre. Celles-ci sont disponibles au format pdf sur le site internet <http://www.gembloux.ulg.ac.be/pt/LIVREBLANC/LB/>.

2.1 La date de semis

2.1.1 En froment d'hiver

Les semis effectués entre le 10 octobre et la mi-novembre constituent souvent le meilleur compromis entre le potentiel de rendement et les risques cultureaux.

2.1.2 En escourgeon

La période la plus favorable pour le semis de l'escourgeon se situe de fin septembre à début octobre.

2.1.3 En froment de printemps

Le froment de printemps peut être semé dès le mois de février et jusqu'au début du mois d'avril. Les froments dit alternatifs, qui peuvent être implanté aussi bien à l'automne qu'au printemps, peuvent également être semés à cette période de l'année. Contrairement au froment d'hiver, ces froments n'ont pas besoin d'une longue période de vernalisation pour passer de l'état végétatif à l'état reproductif.

2.1.4 En orge de printemps

La date idéale pour le semis de l'orge de printemps se situe autour du 15 mars. Un semis plus hâtif (à partir de mi-février) ne se justifie que dans de très bonnes conditions de ressuyage et d'ensoleillement.

2.1.5 En avoine de printemps

La période optimale d'implantation de l'avoine de printemps est comprise entre mi-février et début avril.

Voir aussi les pages jaunes « Variétés » et l'article « Orges brassicoles » pour de plus amples informations sur ces céréales

2.2 La préparation du sol

2.2.1 Le travail du sol préalable au semis

Le mode de préparation du sol dépend de l'état et de l'historique de la parcelle et des conditions climatiques immédiatement après le semis. Le froment étant une culture peu sensible à la compacité du sol, le labour ne se justifie pas systématiquement. Les techniques culturales simplifiées peuvent donc remplacer le labour si certaines conditions sont respectées :

- Le sol ne doit pas présenter d'ornières ou de compactations sévères ;

- Le matériel de semis employé doit être compatible avec l'abondance des débris végétaux abandonnés en surface lors de la récolte du précédent ;
- Les résidus d'herbicides rémanents appliqués à la culture précédente doivent être absents ;
- Les populations d'adventices telles que vulpin et gaillets doivent être maîtrisées.

Les **orges** (d'hiver et de printemps) sont des cultures moins rustiques que le froment et nécessitent donc un semis plus soigné dans des terres parfaitement ressuyées. Si les conditions de sol ne sont pas suffisamment bonnes durant la période de semis des orges, il vaut mieux semer du froment qui s'adapte beaucoup mieux à des conditions de croissance plus difficiles.

Quelle que soit la technique utilisée, **la préparation du sol doit toujours être effectuée avec un maximum de soin et dans les meilleures conditions possibles.**

Lorsqu'un travail correct n'est pas possible, il est préférable de reporter l'embravement de quelques jours, voire de quelques semaines et d'attendre que la préparation du sol et le semis puissent être effectués dans de meilleures conditions. Le retard éventuel du développement de la végétation sera rapidement compensé par de bien meilleures possibilités de croissance de la culture

2.2.2 La préparation superficielle du sol

La préparation superficielle du sol doit permettre une circulation rapide de l'eau et de l'air à l'intérieur du lit de semences vers les couches plus profondes et ainsi satisfaire les besoins en eau, en oxygène et en chaleur de la graine et de la jeune plantule.

Le profil du sol idéal peut donc être défini comme suit (Figure 2.1) :

- **en surface : assez de mottes pas trop grosses (max. 5-6 cm de diamètre)** pour assurer une bonne résistance à la battante due aux effets des précipitations et des gelées hivernales, sans constituer d'obstacle à une émergence rapide des plantules ;
- **sur une épaisseur de quelques cm (5-6 cm maximum), un mélange de terre fine et de petites mottes** afin de garantir un bon contact entre la graine et le sol qui permettra un approvisionnement suffisant en eau de la graine et de la jeune plantule, **c'est le lit de semences** ;
- **sous le lit de semences, une couche de terre comprenant des mottes de dimensions variables, retassées sans lissage, sans porosité importante ni creux**, qui doit permettre, au départ, un drainage du lit de semences en cas de pluies importantes et, par la suite, un développement racinaire sans obstacle.

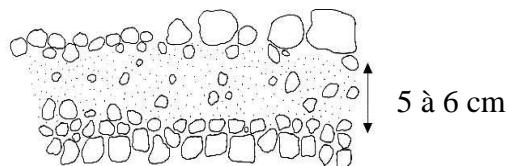


Figure 2.1 – Profil idéal d'une préparation de sol (Arvalis).

Règles à respecter impérativement lors de la préparation superficielle du sol

- **ne pas travailler le sol dans des conditions trop humides** : lissage, tassement, sol creux en profondeur, terre fine insuffisante sont inévitables en cas d'excès d'eau dans le sol ;
- **la profondeur du lit de semences** doit être **régulière**, pas trop importante, et le **sol** doit être suffisamment **rappuyé** afin d'éviter un profil superficiel trop soufflé, qui provoque :
 - l'engorgement en eau du lit de semences en cas de précipitations importantes ;
 - les phénomènes de déchaussements en cas d'alternances de gel-dégel ;
 - le placement trop profond des graines.
- **ne pas travailler trop profondément avec les outils animés** ;
- **éviter les sols trop creux ou mal fissurés dans la couche de sol sous le lit de semences** grâce à un retassement éventuel effectué entre le travail profond (labour) et la préparation superficielle. Un sol bien rappuyé permet de limiter les attaques éventuelles de la mouche grise ;
- **vérifier la qualité du travail effectué** lors de la mise en route dans chaque parcelle, pour pouvoir l'adapter à la situation de celle-ci;
- **la terre doit, si possible, « se ressuyer » après le semis** ;
- **l'orge de printemps gagne à être roulée** pour assurer un bon contact entre la semence et le sol.

En cas de semis sans labour, il faut particulièrement veiller à ce que :

- le travail ne soit pas effectué dans des **conditions trop sèches ou trop humides** ;
- le **contrôle des ravageurs**, comme les limaces ou les campagnols, soit réalisé efficacement en cas d'infestation ;
- le **désherbage** fasse l'objet d'une attention accrue : risque de salissement plus grand surtout au niveau des graminées, du gaillet grateron et des plantes vivaces.

2.3 La profondeur de semis

Pour les céréales, l'objectif est de semer les graines à un ou deux cm de profondeur avec un placement régulier et un bon recouvrement.

Un semis trop profond (4-5 cm) allonge la durée et réduit le pourcentage de levée, réduit la vigueur des plantules et peut inhiber l'émission des talles ce qui entraîne souvent des cultures à l'aspect clairsemé ne tallant pas ou marquant un retard de développement au printemps.

2.4 La densité de semis

Pour exprimer pleinement son potentiel de rendement, il faut que la culture utilise efficacement les ressources mises à sa disposition : lumière, eau, éléments nutritifs (en particulier l'azote). Cette optimisation physiologique au niveau de la plante individuelle ne peut être visée que si la densité de population de la culture est modérée (400-500 épis/m²).

2.4.1 En froment d'hiver

L'objectif est d'obtenir une population d'environ 150 à 200 plantes par m² à la sortie de l'hiver pour les semis précoces et normaux et 200 à 250 plantes par m² pour le semis tardif.

En deçà de 150 plantes, les rendements peuvent encore approcher l'optimum. Dans les semis précoces, ou à date normale, la population peut même descendre à près de 100 plantes par m² sans pertes significatives de rendement pour autant qu'elle soit régulière.

Les densités recommandées :

La densité de semis doit être adaptée en fonction :

- **de la date de semis** : en région limoneuse et sablo-limoneuse, pour un semis réalisé en bonnes conditions de sol, les densités de semis recommandées selon l'époque de semis sont reprises dans le Tableau 2.1.
- **de la préparation du sol et des conditions climatiques** : pour des semis réalisés dans des conditions « limites » (temps peu sûr, longue période pluvieuse avant ou suivant le semis ...), elles peuvent être majorées de 10 %. Au contraire, lorsque les conditions de sol et de climat sont idéales, elles peuvent être réduites de 10 à 20 % ;
- **du type de sol**
Dans des terres plus froides, plus humides, plus argileuses, voire très difficiles (Polders, Condroz), ces densités doivent être majorées de 20 à 50 grains/m².

Tableau 2.1 – Densité de semis recommandée en froment d'hiver en fonction de la date de semis.

Dates	Densités en grains/m²
01 - 20 octobre	200 - 250
21 - 30 octobre	250 - 300
01 - 10 novembre	300 - 350
11 - 30 novembre	350 - 400
01 - 31 décembre	400 - 450
01 janv. - 28 février	400

2.4.2 En escourgeon

En conditions normales, la densité de semis conseillée en escourgeon est d'environ 225 grains/m² pour les variétés lignées et de 175 grains/m² pour les variétés hybrides. Les résultats de 3 années d'essais menés sur le site de Lonzée ont cependant montré que ces

densités pouvaient être fortement réduites (de l'ordre de 100 grains/m² en moins par rapport à la densité conseillée) sans affecter le rendement.

2.4.3 En froment de printemps

La densité de semis recommandée en froment de printemps est de 300 à 350 grains/m².

2.4.4 En orge et avoine de printemps

En conditions normales, la densité de semis conseillée en orge et avoine de printemps est de 250 grains/m² et ne peut pas descendre en dessous de 175 grains/m².

Dans des semis très tardifs des **orges de printemps**, après la mi-avril, la densité de semis doit être augmentée pour atteindre 350 grains/m² ce qui permet de compenser la réduction de la période de tallage. Pour l'avoine de printemps, la densité de semis peut être augmentée jusqu'à 400 grains/m² en conditions froides.

2.4.5 Remarques

Une densité de semis renforcée ne peut pallier ni une mauvaise préparation du sol, ni une faible qualité de la semence.

- **La qualité des semences est primordiale. Les densités de semis préconisées ne sont, bien sûr, valables que pour des semences convenablement désinfectées dont le pouvoir et l'énergie germinative sont excellents.** Pour des lots de semences à moins bonne énergie germinative (semences de l'année précédente, semences fermières en année avec mauvais Hagberg), les densités doivent être adaptées en fonction du pouvoir germinatif ;
- **Ces densités de semis sont données en grains/m² et non en kg/ha** parce que suivant l'année, la variété, les lots de semences, le poids des grains peut varier assez sensiblement. Semer à 115 kg/ha équivaut, suivant le cas, à semer de 225 grains/m² à 300 grains/m² ainsi que l'illustre le Tableau 2.2 ;

Tableau 2.2 – Quantités de semences en kg/ha nécessaires pour une densité donnée en fonction du poids de 1.000 grains.

Poids de 1.000 grains en grammes	Densité en grains/m²											
	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450
40	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
42	74	84	95	105	116	126	137	147	158	168	179	189
44	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198
46	81	92	104	115	127	138	150	161	173	184	196	207
48	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216
50	88	100	112	125	137	150	162	175	187	200	212	225
52	91	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	234
54	95	108	122	135	149	162	176	189	203	216	230	243
56	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252

- **Pour les variétés hybrides**, les normes recommandées doivent être réduites de 30 à 40 % quelle que soit l'époque de semis.

2.5 La protection du semis

La désinfection fongicide des semences est recommandée. Elle permet de lutter contre les champignons pathogènes transmis par les semences et aussi contre ceux se trouvant dans le sol et qui peuvent affecter la germination et la levée.

En froment, le spectre d'activité du produit doit être complet (septoriose, fusariose, carie). Les produits ont une activité suffisante pour lutter efficacement contre les maladies pour lesquelles ils sont agréés pour autant qu'ils soient appliqués correctement. Il y a donc lieu, pour ceux qui désinfectent eux-mêmes leurs semences, de réaliser cette opération avec soin de manière à obtenir **une répartition homogène du produit**.

En escourgeon, les semences destinées à la multiplication doivent être désinfectées avec un fongicide systémique efficace contre le charbon nu de manière à obtenir une récolte indemne de cette maladie. D'autres maladies, telles que l'helminthosporiose ou la maladie des stries de l'orge, nécessitent aussi des fongicides systémiques ou pénétrants.

En orge de printemps, veuillez vous référer aux conseils donnés dans la rubrique 8 : « Orges brassicoles »

La protection des jeunes semis contre les ravageurs est décrite dans la rubrique 7 : « Lutte intégrée contre les ravageurs ».

Voir aussi la page jaune « *Traitements de semences* »

3. Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriet¹

1	La saison 2015 et ses particularités.....	2
1.1	Automne-hiver 2014-2015.....	2
1.2	Printemps 2015	2
1.3	Automne-hiver 2015-2016.....	2
2	Expérimentations, résultats et perspectives.....	2
2.1	Lutte contre les graminées en froment d'hiver	2
2.2	Lutte contre les dicotylées en froment d'hiver	5
2.3	Peut-on améliorer l'efficacité en modifiant certaines techniques d'application ?	6
3	Recommandations pratiques.....	8
3.1	Les grands principes	8
3.1.1	En escourgeon et orge d'hiver, désherber avant l'hiver	8
3.1.2	En froment, éviter les interventions avant l'hiver	9
3.1.3	Connaître la flore adventice de chaque parcelle.....	9
3.1.4	Exploiter l'apport des techniques culturales	10
3.2	Traitements automnaux.....	11
3.2.1	En escourgeon et en orge d'hiver.....	11
3.2.2	En froment d'hiver	13
3.3	Traitements printaniers	14
3.3.1	Lutte contre les graminées en escourgeon et orge d'hiver.....	15
3.3.2	Lutte contre les graminées en froment	15
3.3.3	Lutte contre les dicotylées	18
3.4	Réussir son désherbage, c'est aussi	19
3.5	Quid de la résistance ?	20
3.5.1	En quoi consiste la résistance ?	20
3.5.2	Prévenir l'apparition de résistances	21
3.5.3	Gérer la résistance	22

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

1 La saison 2015 et ses particularités

1.1 Automne-hiver 2014-2015

Les trois mois de l'automne 2014 ont présenté des températures anormalement élevées. Les précipitations furent très anormalement faibles en septembre et en novembre mais normales en octobre. Ces conditions furent propices au semis et au désherbage des céréales.

L'hiver 2015 fut normal du point de vue de la température mais dénota un excès anormal des précipitations, surtout dû au mois de janvier.

1.2 Printemps 2015

Les mois de mars et avril furent caractérisés par des températures, des précipitations et une vitesse du vent normale. Les premiers désherbages ont pu avoir lieu dès la mi-mars, après les précipitations de fin février. Ils ont pu se poursuivre, généralement dans de bonnes conditions mais entrecoupés d'épisodes pluvieux, jusqu'à la mi-avril.

1.3 Automne-hiver 2015-2016

Les mois de septembre et octobre 2015 ont présenté des températures normales tandis que le mois de novembre fut très anormalement chaud. Les précipitations anormalement faibles du mois d'octobre ont été compensées par celles, anormalement élevées du mois de novembre. Ces conditions furent propices au semis et au désherbage des céréales.

Le mois de décembre fut exceptionnellement chaud et il a fallu attendre la mi-janvier, marqué de précipitations hivernales, pour connaître un premier épisode de froid.

2 Expérimentations, résultats et perspectives

2.1 Lutte contre les graminées en froment d'hiver

Deux essais installés dès l'automne-hiver 2014-2015 avaient pour objectif de comparer l'efficacité des herbicides antigraminées contre le vulpin. Le premier essai a été semé le 16 octobre 2014 à Himbe (région de Hamoir) et le second, le 14 octobre 2014 à Le Roux (région de Fosses-la-Ville).

Le protocole prévoyait des traitements à trois stades : 1 à 2 feuilles (BBCH 11-12), plein tallage (BBCH 25) et fin tallage (BBCH 29).

Le tableau 3.1 reprend les dates d'application et la flore présente. Le tableau 3.2 détaille la composition des produits utilisés. Enfin, la figure 3.1 présente les résultats des comptages d'épis de vulpins effectués fin juin 2015.

Tableau 3.1 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Date d'application			Flore présente dans les témoins lors de la dernière application
	BBCH 12	BBCH 21-25	BBCH 29-30	
Himbe	06/11/2014	12/03/2015	08/04/2015	50 vulpins/m ² (BBCH 21-25)
Le Roux	05/11/2014	12/03/2015	27/03/2015	116 vulpins/m ² (BBCH 25)

Tableau 3.2 – 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
AXIAL	EC	50 g/L pinoxaden + 12.5 g/L safener
CAPRI	WG	7.5% pyroxslam + 7.5% safener
DEFI	EC	800 g/L prosulfocarbe
FOXTROT	EW	69 g/L fenoxaprop + 34.5 g/L safener
IPU 500 SC	SC	500 g/L isoproturon
JAVELIN	SC	500 g/L isoproturon + 62.5 g/L diflufenican
LIBERATOR	SC	400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican
MALIBU	EC	300 g/L pendimethaline + 60 g/L flufenacet

Résultats - discussion

Les deux essais ont présenté des résultats fort disparates. L'essai de Himbe (93 % d'efficacité moyenne) présentait systématiquement de meilleures efficacités que l'essai de Le Roux (58 %), ce dernier étant installé dans une terre connue pour abriter des « vulpins difficiles ».

En moyenne, les traitements **d'automne** furent insatisfaisants (Figure 3.1). Utilisés seuls, les produits à base de *flufenacet* (MALIBU et LIBERATOR) ont donné 53 et 64% d'efficacité, respectivement. Il était possible d'améliorer l'efficacité du LIBERATOR (+6 à 15 %) en lui ajoutant un partenaire. Le mélange avec IPU500SC présentait la meilleure efficacité : 79 %.

Parmi les traitements effectués à la mi-mars au **stade plein tallage**, l'ATLANTIS WG était satisfaisant (96 %) tandis que le CAPRI montrait une efficacité de 85%. Le mélange JAVELIN - FOXTROT (58 %) étaient en retrait.

Appliqués fin mars - début avril au **fin tallage**, l'efficacité de l'ATLANTIS WG (300 g/ha) se tassait légèrement (92 %), celle du CAPRI s'effondrait (62 %) tandis que le mélange AXIAL + FOXTROT s'écrasait totalement (48 %). En situation difficile (cfr essai de Le Roux), il était possible d'améliorer l'efficacité de l'ATLANTIS WG en augmentant la dose à 500 g/ha ou en lui adjoignant un partenaire (CAPRI ou AXIAL, par exemple).

3. Lutte contre les mauvaises herbes

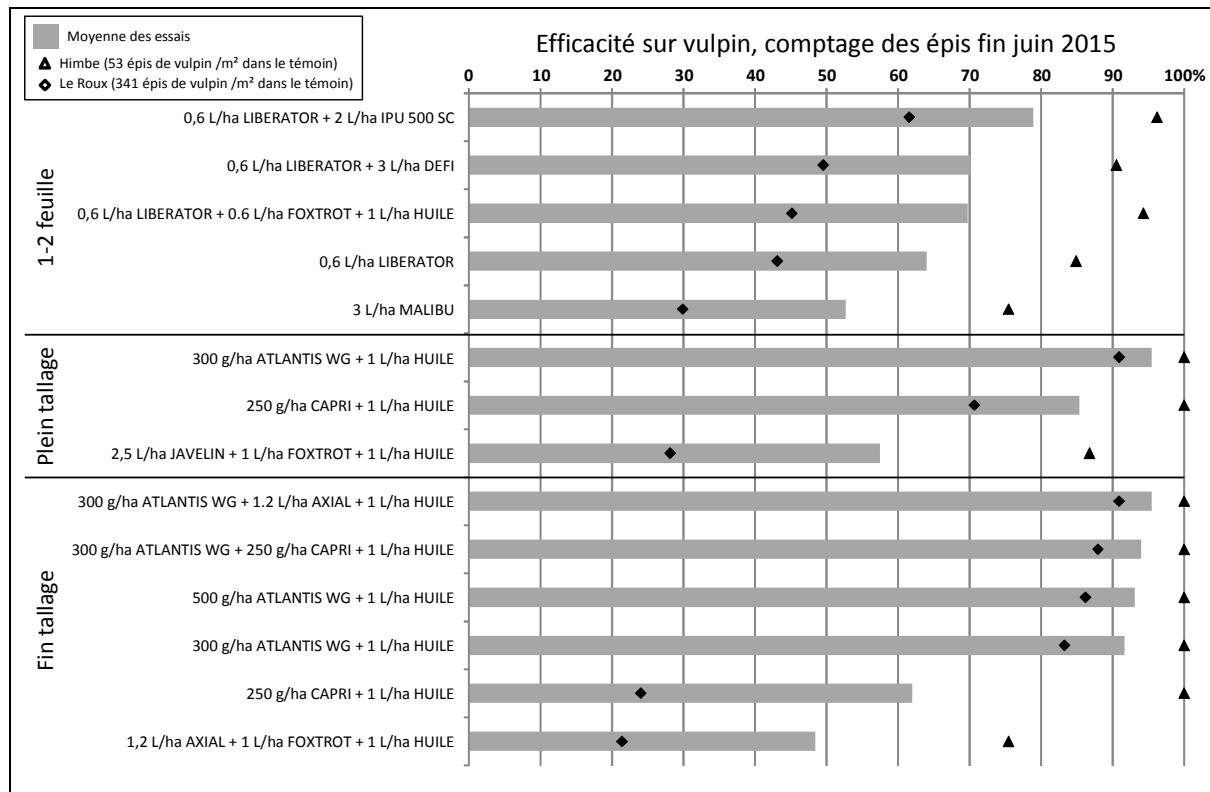


Figure 3.1 – Efficacité (%) calculée selon la formule :
 $[1 - (\text{nombre d'épis observés dans le traitement} / \text{nombre d'épis observés dans le témoin})] \times 100$.

Conclusions

- Malgré les précipitations importantes qui ont suivi les pulvérisations, l'efficacité des traitements appliqués au stade 1-2 feuilles (MALIBU, LIBERATOR, ...) fut contrastée. Le stade atteint par les vulpins au moment de l'application reste critique : l'efficacité de ce type de traitement chute dès que la cible est trop développée (deuxième feuille pointante). Ces traitements sont souvent imparfaits : de l'ordre de 95 %, voire moins en conditions non optimales (pluviométrie déficiente ou cible trop développée). Il est cependant possible d'améliorer son efficacité en ajoutant un partenaire comme le DEFI ou le STOMP AQUA (l'IPU 500 SC, le FOXTROT et l'AXIAL n'étant agréés qu'à partir du stade 3 feuilles). L'ajout de ce partenaire ne garantit toutefois pas la perfection, spécialement en conditions non optimales. Comme conseillé depuis plusieurs années, les traitements d'automne à base de *flufenacet* (HEROLD SC, LIBERATOR et MALIBU), éventuellement complétés, devraient être réservés à certaines situations délicates (infestations importantes de graminées, semis très précoce, résistance aux autres modes d'action,...) et suivis par un produit foliaire appliqué au printemps.
- Appliqués dès que possible (mi-mars, cette année), les produits foliaires comme le CAPRI et l'ATLANTIS WG donnent souvent pleinement satisfaction (cfr essai de Himbe), tandis que des mélanges de type JAVELIN + FOXTROT décrochent déjà. À Le Roux, malgré la présence de « vulpins difficiles », l'application d'ATLANTIS WG à ce stade constituait la meilleure modalité de l'essai (91 %).

Les antigraminées foliaires doivent être appliqués dès que possible : cela maximise les chances de réussite (cfr paragraphe suivant).

Ces essais confirment également ce qui est dit depuis plusieurs années : un désherbage basé sur un produit racinaire doit obligatoirement être complété par un foliaire s'il n'a pu avoir lieu assez tôt, sur des graminées peu développées et sur un sol suffisamment humide (février).

- Appliqués sur des vulpins fort développés, les produits foliaires à base de sulfonylurées se sont plutôt bien comportés. Sur certaines terres (comme Himbe), il est possible (mais non conseillé !) de retarder son traitement et d'obtenir une efficacité équivalente. Sur d'autres (comme Le Roux), retarder l'application n'est pas conseillé dès lors que ce retard entraîne de moins bons résultats et/ou une hausse du coût du désherbage.

Afin de maximiser les chances de réussite, il importe donc de pulvériser des adventices les moins développées possible. Retarder trop le traitement constitue un risque. D'autres facteurs contribuent à la réussite du désherbage : l'emploi systématique d'une huile, de bonnes conditions climatiques lors du traitement ainsi qu'une dose suffisante.

2.2 Lutte contre les dicotylées en froment d'hiver

Au printemps 2015, trois essais visant à étudier divers schémas antidicotylées ont été implantés, l'un à Hermanne (Hamoir), le second à Evrehailles (Dinant) et le troisième à Bierbeek (Leuven). Tous les traitements ont été réalisés la première décade d'avril 2015 au stade plein à fin tallage (BBCH 25-29) du froment d'hiver.

Le tableau 3.3 reprend les différentes adventices et leur stade de développement au moment de l'application. Le tableau 3.4 détaille la composition des produits utilisés. Enfin, la figure 3.2 présente les résultats des cotations visuelles effectuées 7 semaines après l'application.

Tableau 3.3 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Application		Flore présente lors de l'application	
	Date	Stade culture	Espèce	Densité (pl/m²) ; stade
Hermannne	08/04/2015	BBCH 25	Camomille Véronique à feuilles de lierre Gaillet	15 ; BBCH 16-18 8 ; BBCH 55 4 ; BBCH 33-51
Evrehailles	08/04/2015	BBCH 29	Lamier pourpre	47 ; BBCH 51-59
Bierbeek	07/04/2015	BBCH 25	Pensée sauvage Coquelicot	56 ; BBCH 51-59 42 ; BBCH 16-20

Tableau 3.4 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
ACTIROB B	EC	812 g/L huile colza estérifiée
ALLIE	SG	20% metsulfuron
ATLANTIS WG	WG	3% mesosulfuron + 0.6% iodosulfuron + 9% safener
BEFLEX	SC	500 g/L beflubutamide
BIATHLON	WG	71,4% tritosulfuron
BIATHLON DUO	WG	71,4% tritosulfuron + 5,4% florasulam
CAPRI	OD	7,5% pyroxslam + 7,5% safener
HUSSAR ULTRA	OD	100 g/L iodosulfuron + 300 g/L safener

Résultats - discussion

Sept semaines après l'application, les traitements présentaient des spectres d'activité variés (Figure 3.2).

Seul le CAPRI donnait satisfaction contre véronique à feuille de lierre (91 %). Les autres traitements ne présentaient que des efficacités moyennes à faibles (de 22 à 59 %).

A l'exception du BEFLEX et de l'ALLIE, les autres traitements procuraient des efficacités intéressantes mais non parfaites (86 à 96 %) contre le gaillet.

Le coquelicot fut parfaitement maîtrisé par l'ALLIE et le mélange ATLANTIS WG + HUSSAR ULTRA. Le résultat du BIATHLON DUO, malgré la présence de *florasulam*, était cependant décevant (45 %). Les autres traitements étaient inefficaces.

Contre camomille, le BEFLEX était inefficace alors que les autres traitements proposaient des efficacités non parfaites mais supérieures à 83 %.

Aucun traitement ne fut parfait contre le lamier pourpre. Ceux qui s'en sortaient le mieux étaient l'ALLIE (83 %), le mélange ATLANTIS WG + HUSSAR ULTRA (75 %) et le BEFLEX (69 %).

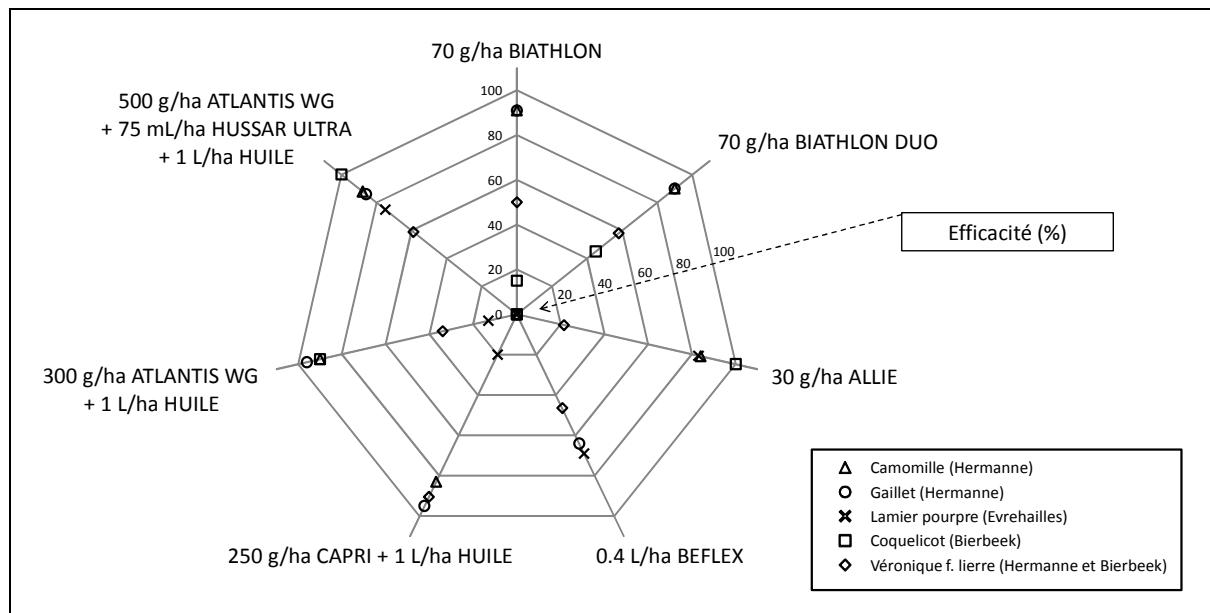


Figure 3.2 – Résultats de l'observation visuelle (efficacité en %) effectuée 7 semaines après les traitements.

2.3 Peut-on améliorer l'efficacité en modifiant certaines techniques d'application ?

Depuis 2013, des essais sont installés au printemps, en culture de froment d'hiver, afin d'évaluer, en termes d'efficacité contre le vulpin :

- l'intérêt de bénéficier de meilleures conditions d'hygrométrie en traitant la nuit ;
- l'intérêt d'ajouter des mouillants au mélange tout en réduisant le volume hectare.

Le protocole prévoyait des applications à deux moments dans la journée : vers 5h00 du matin afin de profiter d'une humidité relative élevée et dans l'après-midi. Lors de ces deux moments, 3 doses d'ATLANTIS WG étaient appliquées soit à 200 L/ha, soit à 80 L/ha en présence d'adjuvants. Les adjuvants étaient le sulfate d'ammoniaque et un mouillant. Dans tous les cas, de l'huile était ajoutée.

Le tableau 3.5 reprend les dates et les conditions d'application et la flore présente. Le tableau 3.6 détaille la composition des produits utilisés. Enfin, la figure 3.3 présente les résultats des comptages d'épis de vulpins effectués à la fin du mois de juin.

Tableau 3.5 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Date et heure d'application	Stade du froment	HR (%) Temp. (°C)	Flore présente dans les témoins lors de l'application
Couthuin	25/04/2013 - 5h00	BBCH 29	85 - 11.7	15 vulpins/m ² (BBCH 21-29)
	25/04/2013 - 11h00		50 - 21.5	
Falaën	30/04/2013 - 5h00	BBCH 25-29	88 - 3.5	8 vulpins/m ² (BBCH 21-25)
	30/04/2013 - 9h30		60 - 8.5	
Orp-le-Grand	16/04/2015 - 5h30	BBCH 29	86 - 7.2	25 vulpins/m ² (BBCH 25-29)
	16/04/2015 - 12h00		65 - 12.9	
Les Isnes	09/04/2015 - 5h00	BBCH 29	87 - 3.7	8 vulpins/m ² (BBCH 25)
	08/04/2015 - 14h00		60 - 14.3	

Tableau 3.6 – Composition des produits utilisés.

Produit	Type	Dose	Composition
ACTIROB B	Huile	1%	EC: 812 g/L huile colza estérifiée
ATLANTIS WG	Herbicide	100, 200 et 300 g/ha	WG: 3% mesosulfuron + 0.6% iodosulfuron + 9% safener
SILWET L77 ²	Mouillant	0.01%	EC: 830 g/L heptamethyltrisiloxane
Sulfate d'ammoniaque	Correcteur de dureté	0.5%	21% azote ammoniacal + 60% anhydride sulfurique

Résultats - discussion

En moyenne, tous les autres facteurs étant confondus, le moment d'application (jour ou nuit) et le volume hectare (200 L/ha ou 80 L/ha + adjuvants) semblaient, au contraire de la dose d'emploi, avoir peu d'influence sur l'efficacité de l'ATLANTIS WG (Tableau 3.7 et Figure 3.3).

Tableau 3.7 – Moyenne générale par facteur, tous les autres facteurs étant confondus.

Moment d'application (n=24)	Volume hectare et adjuvants (n=24)	Dose d'ATLANTIS WG (n=16)
Jour (HR<65%)	90.7%	200 L/ha
Nuit (HR>85%)	89.9%	80 L/ha + ADJ.
différence	0.8%	différence
		90.3%
		300 g/ha
		92.5%
		90.1%
		200 g/ha
		91.3%
		0.2%
		100 g/ha
		86.9%

Un effet dose assez marqué était visible lors d'applications à 200 L/ha, quel que soit le moment d'application considéré (Figure 3.3). Cet effet dose est nettement moins visible, voire inexistant, dans le cas d'applications à 80 L/ha en présence d'adjuvants.

² Produit non agréé en Belgique.

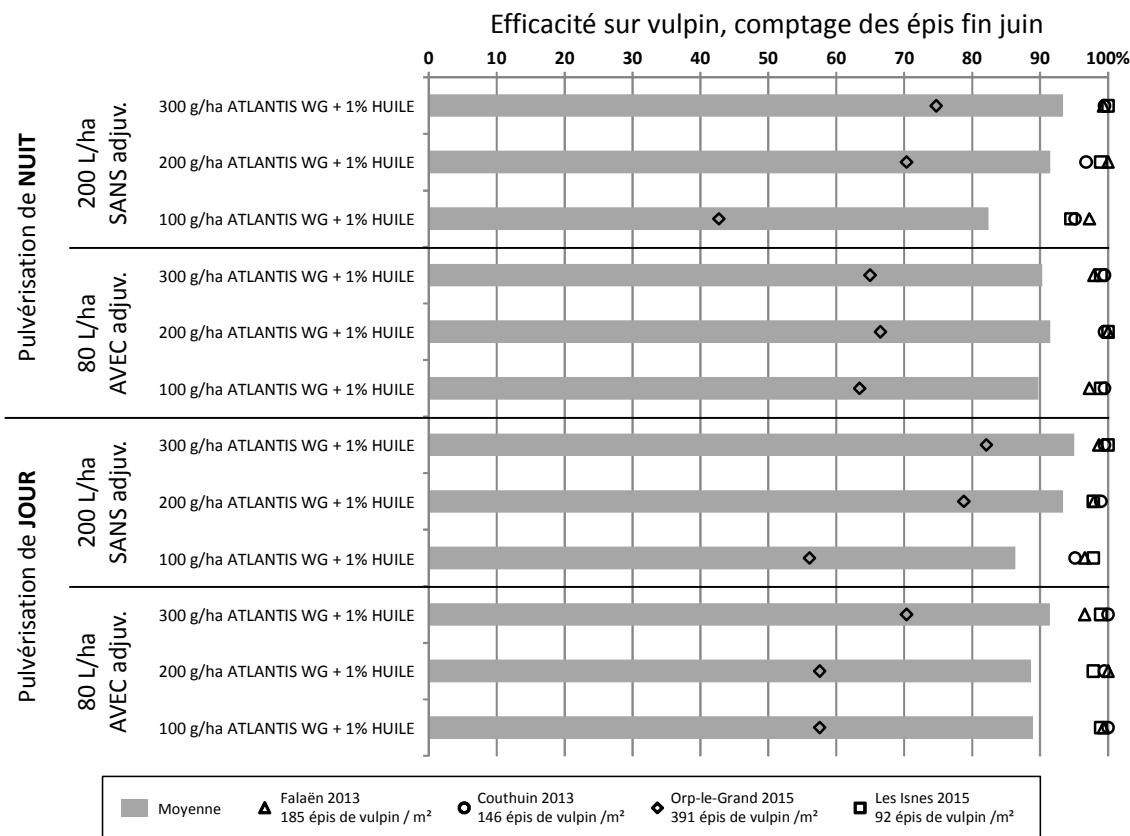


Figure 3.3 – Efficacité (%) calculée selon la formule :
 $[1 - (\text{nbre épis obs. dans traitement/nbre épis obs. témoin})] \times 100$.

3 Recommandations pratiques

3.1 Les grands principes

3.1.1 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 facilement et économiquement éliminées en automne. En effet, 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.

3.1.2 En froment, éviter les interventions avant l'hiver

Généralement semés plus tard que les escourgeons, les froments sont encore relativement peu développés au printemps. Si un désherbage est nécessaire en sortie d'hiver, les traitements automnaux ne se justifient que rarement. Dans la majorité des cas, il convient donc d'éviter les traitements automnaux, financièrement inutiles. Les principales raisons sont les suivantes :

- 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 apparemment 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 (*isoproturon* 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 n'est justifié que lorsque le développement des adventices est précoce et intense. Car dans ce cas, la céréale peut subir une concurrence néfaste dès l'automne. 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 ;

Une autre situation justifiant un premier traitement en automne est la présence d'adventices résistantes. Dans ce cas, un traitement d'automne permet une meilleure efficacité du traitement de printemps en présensibilisant les adventices résistantes et en limitant leur développement (voir point 3.5).

3.1.3 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 antigraminées 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, plus difficilement quantifiable, 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 culture et susceptibles de poser des problèmes par la suite.

3.1.4 Exploiter l'apport des techniques culturales

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

3.1.4.1 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.

3.1.4.2 Le régime de travail du sol

En collaboration avec C. Roisin³

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.

3.1.4.3 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 (sulfonylurées en colza).

³ CRA-W – Dpt Agriculture et milieu naturel – Unité Fertilité des sols et protection des eaux

3.2 Traitements automnaux

3.2.1 En escourgeon et en orge d'hiver

En fonction du stade de développement atteint par la culture et par la flore adventice rencontrée au sein de la parcelle, diverses options peuvent être recommandées pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le tableau 3.8 ci-dessous. Plus de précisions quant à la sensibilité des mauvaises herbes aux herbicides, à la composition des produits ou aux possibilités agréées, se trouvent dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

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 présentes. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent pleine satisfaction.

Les urées substituées (*chlortoluron* et *isoproturon*) sont des herbicides racinaires dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité et le type de sol (teneur en matière organique notamment). Ils sont très sélectifs de l'escourgeon et particulièrement efficaces sur les graminées annuelles dont le vulpin et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille.

Même si des pertes d'efficacité sur vulpin sont de temps en temps constatées, le *prosulfocarbe* reste efficace sur un grand nombre de graminées et dicotylées annuelles dont les VVL (violettes, véroniques, lamiers). Il est très valable contre le gaillet gratteron mais inefficace sur camomille.

Les dinitroanilines (*pendimethaline*), l'*isoxaben* ou les pyridinecarboxamides (*picolinafen* et *diflufenican*) ou le *beflubutamide* complètent idéalement les urées substituées et le *prosulfocarbe* en élargissant le spectre antidiicotylées aux VVL (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant l'activité de ceux-ci sur les graminées. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12). Le *diflufenican* est peu efficace sur camomille. L'association du *diflufenican* avec la *flurtamone* pour former 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 après la levée de la culture (sélectivité !) mais avant que les adventices ne soient trop développées (efficacité !). Pour obtenir un spectre complet, il est associé au *diflufenican* dans le HEROLD SC et le LIBERATOR ou à la *pendimethaline* dans le MALIBU. Ces produits, permettant de lutter contre des adventices de petite taille ou non encore germées, doivent être appliqués sur une culture d'escourgeon dont les racines sont suffisamment profondes et hors d'atteinte. Les camomilles et les gaillets peuvent échapper à ce traitement.

En culture d'escourgeon, seuls deux produits contiennent un antigraminées spécifique : le FOXTROT et l'AXIAL (ou AXEO). Le FOXTROT contient du *fenoxyaprop*, comme le PUMA S EW (qui n'est pas agréé en escourgeon !). L'AXIAL (ou AXEO), arrivé sur le marché plus récemment, est composé de *pinoxaden*. La lutte contre les graminées

3. Lutte contre les mauvaises herbes

développées, voire très développées (BBCH 25-29), repose donc uniquement sur ces deux herbicides (pas de sulfonylurée antigraminées en escourgeon !).

Tableau 3.8 – Traitements automnaux recommandés en culture d'escourgeon. Les substances actives sont renseignées en *italique* et les spécialités commerciales en MAJUSCULES. Les spécialités commerciales ne sont pas indiquées lorsqu'il en existe plusieurs.

Développement de la culture :	Préémerg. BBCH 00	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	Tallage BBCH 21
Cibles : graminées et dicots classiques					
<i>chlortoluron</i>	3 - 3.25 L/ha				3 L/ha
<i>prosulfocarbe</i>		4 - 5 L/ha			
<i>isoproturon</i>					2 - 3 L/ha
Cibles : dicotylées					
<i>isoxaben</i> (AZ 500)		0.15 L/ha			
<i>diflufenican</i>		0.375 L/ha			
<i>pendimethaline + picolinafen</i> (= CELTIC)				2.5 L/ha	
Cibles : graminées et dicotylées					
<i>chlortoluron</i> et AZ 500	3 et 0.15 L/ha				
<i>chloroturon</i> et <i>pendimethaline</i> (STOMP)	2 et 2 L/ha				
<i>prosulfocarbe</i> et AZ 500		4 - 5 et 0.15 L/ha			
<i>flufenacet + diflufenican</i>			0.6 L/ha		
<i>flufenacet + pendimethaline</i> (= MALIBU)			3 L/ha		
<i>isoproturon + diflufenican</i> (= JAVELIN) + <i>beflubutamide</i> (= HERBAFLEX) et AZ 500 et BACARA (surtout si risque de jouet du vent) et CELTIC	2 L/ha				2 - 3 L/ha 2 L/ha 2-3 et 0.15 L/ha 2 et 1 L/ha 2 et 2.5 L/ha
Cibles : jouets du vent et dicotylées					
<i>flurtamone + diflufenican</i> (= BACARA)		1 L/ha			
Cibles : graminées					
<i>pinoxaden</i> (= AXIAL ou AXEO)				0.9 L/ha	0.9 L/ha
<i>fenoxaprop</i> (= FOXTROT)				1 L/ha	1 L/ha
	Optimum	Conseillé	Possible		non conseillé

3.2.2 En froment d'hiver

Un traitement automnal est presque toujours suivi par un rattrapage au printemps. Il est rarement conseillé mais peut l'être si l'une des 4 situations évoquées au point 3.1.2 est rencontrée. Le cas échéant, le désherbage est raisonné « en programme ».

Il existe, en fonction du stade de développement atteint par la culture et par la flore adventice en présence, une série de possibilités pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le tableau 3.9. Plus de précisions quant à la sensibilité des mauvaises herbes aux herbicides, à la composition des produits, aux différents produits agréés ou à la sensibilité des variétés de froment au *chlortoluron*, se trouvent dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

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

Les urées substituées (*chlortoluron* et *isoproturon*) sont des herbicides racinaires dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité et le type de sol (teneur en matières organiques notamment). Leur persistance d'action est faible car ils disparaissent rapidement pendant la période hivernale. Ils sont très sélectifs du froment (excepté aux stades 1 à 3 feuilles, BBCH 11-13) et particulièrement efficaces sur les graminées annuelles, dont le vulpin, et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille. Même si des pertes d'efficacité sont de temps en temps constatées, le *prosulfocarbe* est efficace sur un grand nombre de graminées et dicotylées annuelles dont les lamiers et les vénérables. De plus, il reste très valable contre le gaillet gratteron.

L'isoxaben agit sur l'ensemble des dicotylées, y compris les moins sensibles aux urées dont les VVL (violettes, vénérables, lamiers). Il reste par contre inefficace sur le gaillet. Le *diflufenican* et le *beflubutamide* présentent un spectre semblable à celui de l'*isoxaben*, à l'exclusion de la camomille sur laquelle ils sont peu efficaces. Le BACARA, associant le *diflufenican* à la *flurtamone*, élargit le spectre sur les renouées et surtout sur le jouet du vent. Tous ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12). De par leur spectre, ils complètent efficacement les urées substituées (sauf en ce qui concerne le gaillet) et le *prosulfocarbe*.

Pour demeurer efficace, le *flufenacet*, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué après la levée de la culture pour des raisons de sélectivité mais avant que les adventices ne soient trop développées. Pour obtenir un spectre plus complet, il est associé au *diflufenican* dans le HEROLD SC ou le LIBERATOR ou à la *pendimethaline* dans le MALIBU. Ces produits, permettant de lutter contre des adventices de petite taille ou même non-germées, doivent être appliqués sur une culture de froment dont les racines sont suffisamment profondes afin de n'être plus exposées au produit. Les camomilles et les gaillets peuvent échapper à ce traitement.

En froment, l'usage du *fenoxyaprop* (dans le FOXROT et le PUMA S EW) et du *pinoxaden* (dans l'AXIAL et l'AXEO) ne devrait pas être recommandé en automne mais reporté au printemps.

3. Lutte contre les mauvaises herbes

Tableau 3.9 – Traitements automnaux recommandés en froment d'hiver. Les substances actives sont renseignées en *italique* et les spécialités commerciales en MAJUSCULES. Les spécialités commerciales ne sont pas indiquées lorsqu'il en existe plusieurs.

Développement de la culture :	Préémerg. BBCH 00	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	Tallage BBCH 21
Cibles : graminées et dicots classiques					
<i>chlortoluron</i> (°)	3 - 3.25 L/ha				
<i>isoproturon</i>	2,5 L/ha				2,5 L/ha
<i>prosulfocarbe</i>		4 - 5 L/ha			
Cibles : dicotylées					
<i>isoxaben</i> (AZ 500)		0,15 L/ha			
<i>diflufenican</i>		0,375 L/ha			
Cibles : graminées et dicotylées					
<i>chlortoluron</i> et AZ 500	3 et 0,15 L/ha				
<i>chloroturon</i> et <i>pendimethaline</i> (STOMP)	2 et 2 L/ha				
<i>isoproturon</i> et AZ 500 + <i>diflufenican</i> (= JAVELIN) et BACARA + <i>beflubutamide</i> (= HERBAFLEX) et CELTIC	2,5 et 0,15 L/ha 2,5 L/ha 2 et 1 L/ha 2 L/ha			2 et 2,5 L/ha	
<i>prosulfocarbe</i> et AZ 500		4 - 5 et 0,15 L/ha			
<i>flufenacet</i> + <i>diflufenican</i> <i>flufenacet</i> + <i>pendimethaline</i> (= MALIBU)			0,6 L/ha 3 L/ha		
Cibles : jouets du vent et dicotylées					
<i>flurtamone</i> + <i>diflufenican</i> (= BACARA)		1 L/ha			
Cibles : graminées					
<i>pinoxaden</i> (= AXIAL ou AXEO) <i>fenoxyprop</i> (FOXTROT et PUMA S EW)				0,9 L/ha 1 L/ha	0,9 L/ha 1 L/ha
(°) <i>chlortoluron</i> : attention à la sensibilité variétale					
	Optimum	Conseillé	Possible		non conseillé

Parce que les conditions climatiques y sont rarement favorables, les traitements de postémergence au stade début tallage (BBCH 21) sont déconseillés. En effet, les traitements à base d'*isoproturon* notamment risquent de manquer de sélectivité.

3.3 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 important d'effectuer un traitement combinant efficacité sur la flore présente et persistance d'action.

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 !

3.3.1 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 l'*isoproturon* (2 - 3 L/ha d'une SC à 500 g/L). Celui-ci peut être associé au *diflufenican*, antidiicotylées renforçant l'action de l'*isoproturon* sur graminées, dans le JAVELIN (2 - 3 L/ha). Attention ! une seule application d'*isoproturon* est admise par saison culturelle.

Plus efficaces que l'*isoproturon*, le *pinoxaden* de l'AXIAL (ou AXEO) et le *fenoxyprop* (dans le FOXROT) constituent une alternative très intéressante. En effet, ces substances actives sont des antigraminées spécifiques, efficaces notamment contre le vulpin et le jouet de vent.

3.3.2 Lutte contre les graminées en froment

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 antigraminées 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 7 substances actives efficaces utilisables au printemps contre les graminées: l'*isoproturon*, le *flupyrifluron*, la *propoxycarbazone*, le *mesosulfuron*, le *fenoxyprop*, le *pinoxaden* et le *pyroxsulam*. Le tableau 3.10 en décrit les principales caractéristiques. Ces molécules présentent un spectre antigraminées qui leur est propre (consulter les pages jaunes de ce Livre Blanc). L'*isoproturon* et *flupyrifluron* présentent une efficacité intrinsèque vis-à-vis de certaines dicotylées et peuvent en outre être associées à une substance active antidiicotylées en vue d'élargir le spectre, alors que le *mesosulfuron* est toujours associé à l'*iodosulfuron* voire même au *diflufenican* dans les produits commerciaux disponibles.

Si la flore adventice le nécessite, il faut veiller à compléter ces traitements avec un antidiicotylées approprié (voir point 3.3.3).

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 de l'*isoproturon*, de la *propoxycarbazone* et du *flupyrsulfuron* est à craindre sur des vulpins plus développés.

Tableau 3.10 – 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>isoproturon</i>	C2	racinaire	21-30	00-13	Plusieurs produits JAVELIN ⁽²⁾ HERBAFLEX ⁽³⁾	2,5 L/ha
			21-30			2,5 L/ha
			21-30			2 L/ha
<i>propoxycarbazone</i>	B	plus racinaire que foliaire	21-31	00-21	ATTRIBUT CALIBAN DUO ⁽⁴⁾ CALIBAN TOP ⁽⁵⁾	60 g/ha 250 g/ha 300 g/ha
<i>flupyrsulfuron</i>	B	tant racinaire que foliaire	21-29	00-21	LEXUS SOLO LEXUS XPE ⁽⁶⁾ LEXUS MILLENIUM ⁽⁷⁾	20 g/ha 30 g/ha 100 g/ha
<i>mesosulfuron</i>	B	plus foliaire que racinaire	21-31	00-31	ATLANTIS WG ⁽⁴⁾	300 g/ha ⁽¹¹⁾
			21-31		COSSACK ⁽⁴⁾	300 g/ha
			21-31		PACIFICA ⁽⁴⁾	500 g/ha
			21-31		ALISTER ⁽⁸⁾	1 L/ha
			21-29		OTHELLO ⁽⁸⁾	2 L/ha
			21-29		KALENKOA ⁽⁸⁾	1 L/ha
<i>fenoxyaprop</i>	A	foliaire	13-31	12-30	FOXTROT ⁽⁹⁾	1 L/ha
<i>pinoxaden</i>	A	foliaire	13-31	11-31	FOXTROT ⁽⁹⁾	0,6-0,8 L/ha
			13-31		PUMA S EW ⁽⁹⁾	0,9-1,2 L/ha
<i>pyroxslam</i>	B	foliaire	21-31	11-29	CAPRI ⁽⁹⁾	250 g/ha
			21-31		CAPRI TWIN ⁽¹⁰⁾	220 g/ha
					CAPRI DUO ⁽¹⁰⁾	265 g/ha

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

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

(²) en association avec le *diflufenican*

(⁸) en association avec l'*iodosulfuron*, le *DFF* et un safener

(³) en association avec le *beflubutamide*

(⁹) en association avec un safener

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

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

(⁵) en association avec l'*iodosulfuron*, l'*amidosulfuron* et un safener

(⁶) en association avec le *metsulfuron*

(¹¹) la dose peut être portée à 500 g/ha en cas de vulpins résistants

(⁷) en association avec le *thifensulfuron*

L'*isoproturon* 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 21) 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 l'*isoproturon* sont présentes, il est possible de l'associer à un antigraminées spécifique (*fenoxyaprop* 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 l'*isoproturon*. Pour élargir le spectre sur dicotylées, les molécules ne manquent pas : hormones, sulfonylurées ou bien PPOIs.

La *propoxycarbazone*, disponible dans l'ATTRIBUT, est efficace uniquement contre les graminées et les crucifères (capselle, sené, moutarde, tabouret des champs, repousse 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 postémergence des graminées. Toutefois, en postémergence (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 antidiicotylées, dans le CALIBAN DUO et le CALIBAN TOP. Ce dernier contient en outre, de l'*amidosulfuron*, particulièrement efficace contre le gaillet.

Le spectre du *flupyrifluron* est comparable à celui de l'*isoproturon* (graminées et dicotylées classiques mais pas les VVL). Il peut contrôler des mauvaises herbes en préémergence (de par son effet racinaire) ou en postémergence (de par son effet foliaire). Il est commercialisé seul (LEXUS SOLO), ou en association avec le *metsulfuron* (LEXUS XPE) ou le *thifensulfuron* (LEXUS MILLENIUM). L'association avec le *metsulfuron* permet d'élargir le spectre sur les VVL tandis que l'adjonction de *thifensulfuron* étend le spectre aux VVL et au gaillet. Attention, la très courte rémanence du *thifensulfuron* limite son efficacité aux dicotylées présentes au moment de la pulvérisation. Le *flupyrifluron* doit être appliqué sur une culture ayant atteint le stade tallage (BBCH 21). Son efficacité est moins dépendante du stade de développement des adventices que celle de l'*isoproturon*, ce qui permet une utilisation plus souple et la possibilité d'attendre des conditions (climatiques ou culturales) plus propices au traitement.

A l'heure actuelle, le *mesosulfuron* est l'antigraminées procurant l'efficacité la plus intéressante, même sur des vulpins difficiles. Peu efficace sur les dicotylées, il est toujours associé à l'*iodosulfuron* (qui élargit le spectre aux dicotylées classiques et renforce l'efficacité sur jouet du vent) et à un phytoprotecteur pour former l'ATLANTIS WG. Plus concentrés en *iodosulfuron*, le COSSACK et le PACIFICA présentent une efficacité accrue sur les VVL. Ces trois produits devront toujours être pulvérisés en mélange avec 1 L/ha de produit à base d'huile de colza estérifiée. D'autres produits complètent la gamme : l'ALISTER, l'OTHELLO et le KALENKOVA associent, selon des ratios différents, les substances actives de l'ATLANTIS WG et le *diflufenican*, ce qui élargit encore le spectre antidiicotylées. 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 (plus tard que l'*isoproturon* ou la *propoxycarbazone*). Il est encore plus souple d'utilisation que le *flupyrifluron*. En présence de VVL, l'ATLANTIS WG devra être complété ou corrigé par après.

Le *fenoxyprop* 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 postémergence 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 **pyroxslam** 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.

3.3.3 Lutte contre les dicotylées

En général, les produits antidiicotylées 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 pour s'assurer de les utiliser correctement et en toute sécurité.

Au printemps, les produits antidiicotylées 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 associent 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 antidiicotylées doit avant tout tenir compte des adventices présentes (tableau 3.11) 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 3.11 – 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 Sulfonylurées PPOIs ⁽²⁾	O B E	<i>dichlorprop-p, fluroxypyr, mecoprop-p, amidosulfuron, florasulam, tritosulfuron, carfentrazone</i>
Mouron des oiseaux	Hormones Sulfonylurées PDS ⁽³⁾	O B F1	<i>dichlorprop-p, fluroxypyr, mecoprop-p, iodosulfuron, florasulam, metsulfuron, tritosulfuron, diflufenican, beflubutamide, picolinafen</i>
Camomille	Sulfonylurées Nitriles	B C3	<i>iodosulfuron, florasulam, metsulfuron, tritosulfuron, ioxynil</i>
Véroniques et violettes (pensées)	PDS ⁽³⁾ Nitriles PPOIs ⁽²⁾	F1 C3 E	<i>diflufenican, beflubutamide, picolinafen, ioxynil, bifenoxy, carfentrazone</i>
Lamiers	PDS ⁽³⁾ Nitriles PPOIs ⁽²⁾ Sulfonylurées	F1 C3 E B	<i>diflufenican, beflubutamide, picolinafen, ioxynil, bifenoxy, carfentrazone, metsulfuron</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 la ProtoPorphyrinogène Oxidase

⁽³⁾ Inhibiteurs de la synthèse des caroténoïdes à la Phytoène DéSaturase

3.4 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 réservier 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 ($> 14-15^{\circ}\text{C}$) sont nécessaires pour les hormones et les antidiicotylées de contact ;
- les sulfonylurées 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.

3.5 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 sulfonylurées (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.

3.5.1 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 même les sulfonylurées (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 concerter 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 sulfonylurées (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.

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. Des prélèvements de semences peuvent être effectués par l'Unité Protection des plantes et Ecotoxicologie du CRA-W (contact : François Henriet).

3.5.2 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 : 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.

3.5.3 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 3.5.2 ;
- 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.

4. La fumure azotée

R. Meza¹, B. Monfort², B. Dumont³, O. Mahieu⁴, C. Roisin⁵, C. Vandenbergh⁶, L. Blondiau⁴, C. Collin⁷,
V. Reuter, J-P. Destain³ et B. Bodson³

1	La fumure en froment	3
1.1	Bilan de la saison 2014-2015	3
1.2	Expérimentation, résultats, perspectives	4
1.2.1	Résultats obtenus dans l'essai de Lonzée.....	4
1.2.2	Influence de la fraction dernière feuille sur le taux de protéines	9
1.2.3	Importance de la fertilisation.....	10
1.2.4	Essai de comparaison de fumures réalisé à Ath	12
1.2.5	Enseignements.....	13
1.3	Recommandations pratiques.....	14
1.3.1	Azote minéral du sol sous froment d'hiver, situation au 10 février 2016.....	14
1.3.2	Les objectifs	16
1.3.3	Les principes de base de la fixation de la fumure azotée	17
1.3.4	Le rythme d'absorption de l'azote par la culture	18
1.3.5	La détermination pratique de la fumure	19
1.3.6	Les modalités d'application des fumures.....	21
1.3.7	Calcul de la fumure azotée pour 2015.....	23

¹ ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGARNE du Service Public de Wallonie

² Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE – Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité du Service Public de Wallonie)

³ ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie

⁴ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁵ CRA-W – Dpt Agriculture et milieu naturel – Unité Fertilité des sols et protection des eaux

⁶ ULg – Gx-ABT – Unité de Science du sol – Grenera

⁷ Requasud – Laboratoire de la Province de Liège

2 La fumure en escourgeon.....	39
2.1 Les particularités de l'année culturale 2014-2015	39
2.2 Résultats des expérimentations en 2015	39
2.2.1 L'essai fumure à Ath en 2015.....	39
2.2.2 La fumure azotée à Lonzée en 2015	40
2.2.3 Fumure azotée économiquement optimale à Gembloux depuis 2004 à 2015	40
2.2.4 La forme de l'engrais (solide ou liquide) influence son efficacité	43
2.3 Les recommandations pratiques.....	44
2.3.1 Conditions particulières de 2016, profil en azote minéral du sol en escourgeon et état des cultures en sortie d'hiver	44
2.3.2 La détermination pratique de la fumure.....	44
2.3.3 Les modalités d'application de la fumure azotée	45
2.3.4 Calcul de la fumure azotée pour 2016	46

1 La fumure en froment

1.1 Bilan de la saison 2014-2015

Les semis des froments d'hiver ont été réalisés dans de bonnes conditions durant les mois d'octobre et de novembre. Les pluies ont été éparses dans le temps et n'ont donc pas perturbé les emblavements. Seuls les semis les plus tardifs du mois de décembre ont été perturbés par des précipitations et dans certains cas par de la neige. Certains semis tardifs n'ont pu être implantés qu'à partir de la mi-janvier.

L'hiver a été relativement doux mais il y a eu néanmoins quelques jours de gel durant les mois de décembre et janvier. Durant ces journées froides, la température minimale a atteint, selon les régions, -3 à -10°C. La période de gel a été plus importante que lors de l'hiver précédent qui fut particulièrement doux. Aucun dégât dû à ces températures négatives n'a été enregistré en 2015.

Les premières interventions dans la culture, comme l'application d'engrais ou de régulateurs de croissance, ont pu être réalisées facilement car le printemps a été relativement sec.

Les précipitations totales des mois de mars et avril ont été proches de la normale saisonnière mais ces chiffres cachent des périodes de temps sec assez longues entre deux pluies (voir 2^{ème} décade du mois de mars et avril dans le Tableau 4.1).

Ce manque d'eau a pu jouer un rôle négatif en retardant ou limitant le prélèvement d'azote par les plantes. Dans les terres profondes, le nombre de talles était supérieur à celui présent dans les terres superficielles. Ceci a eu un impact important sur les rendements.

Tableau 4.1 – Conditions climatiques par décade de mars à août 2015 (station d'Ernage).

Mois	Décades	Températures (°C)	Précipitations (mm)	Jours des pluies	Insolation (heure)	Mois	Décades	Températures (°C)	Précipitations (mm)	Jours des pluies	Insolation (heure)
MARS	1	6,6	11,9	5	+	JUIN	1	14,4	7,6	--	3
	2	5,8	0,7	--	1		2	15,3	11,7		5
	3	5,8	46,3	9	-		3	16,2	27,9		5
	Totale	6,1	58,9	15	133		Totale	15,3	47,2	13,0	245
	Normale	6,0	67,4		116		Normale	14,9	76,3		226
AVRIL	1	6,6	13,4	3	+	JUILLET	1	19,7	++	2,7	-
	2	10,8	+	1,7	-		2	19,0	24,5		8
	3	9,9	26,2	5			3	16,2	20,9		7
	Totale	9,1	41,3	10	228		Totale	18,2	48,1	20,0	190
	Normale	8,7	53,1		176		Normale	17,3	71,4		210
MAI	1	12,9	24,0	6		AOUT	1	19,5	+	4,3	-
	2	11,9	7,9	6			2	18,5	33,1	+	6
	3	12,0	9,9	-	4		3	19,4	38,2		5
	Totale	12,3	41,8	16	210		Totale	19,1	75,6	14,0	219
	Normale	12,6	69,7		196		Normale	17,1	82,0		183

Degré de rareté des événements

+++ ou - - - (*) Rare (Non observé entre 1988 et 2010)
 ++ ou - - (*) Assez rare (Durée de retour entre 10 et 40 ans)
 + ou - (*) Peu fréquent (Durée de retour entre 4 et 10 ans)

Absence de signe Fréquent (Durée de retour inférieure à 4 ans)
 (*) Signes + ou - selon que les valeurs sont supérieures ou inférieures à la normale

C'est à partir du mois de mai et ce jusqu'au mois de juillet que les précipitations ont été largement inférieures de la normale saisonnière. Pouvant être assimilé à une sécheresse dans

certaines régions, le manque d'eau a influencé négativement la nutrition des plantes, essentiellement dans les terres peu profondes, nécessitant dans certains cas un apport plus important d'azote que la normale.

La pression des maladies étant faible et posant peu de problèmes (voir chapitre 6), des craintes sont apparues lors des fortes températures observées fin juin et début juillet. Ces coups de chaleur auraient pu mettre un terme au remplissage des grains mais fort heureusement cet échaudage ne s'est pas produit car les fortes chaleurs ont été de courte durée. Les poids de mille grains enregistrés dans les essais ont été tout à fait corrects.

Dans l'ensemble, les rendements ont même été très largement supérieurs à ce qui était attendu, spécifiquement dans les terres profondes. Les fortes températures et le manque d'eau ont cependant eu des conséquences négatives sur le rendement dans les terres plus légères. La fertilisation azotée a été le facteur clé en 2015 et surtout celle réalisée au stade redressement. Celle-ci a joué un rôle prépondérant sur le rendement.

Les grains ont été, dans la plupart des situations, de bonne qualité et avec des poids spécifiques élevés. Dans les cas contraires, la présence des petits grains de forme irrégulière est due aux dégâts occasionnés par des cécidomyies oranges.

La moisson a commencé vers la fin du mois de juillet dans les terres moins profondes et s'est terminée vers la mi-août.

1.2 Expérimentation, résultats, perspectives

Ci-dessous, les résultats de 3 essais sont présentés. Deux d'entre eux ont été mis en place dans la région de Gembloux (Lonzée) et le dernier a été implanté à Ath.

Pour l'interprétation des résultats, quelques définitions sont importantes :

- Le rendement phytotechnique est défini comme le rendement brut obtenu sur la parcelle ;
- Le rendement économique représente la valeur de la production (rendement phytotechnique) de laquelle on déduit l'équivalent en poids (qx/ha) correspondant au coût de l'engrais azoté appliqué.

L'ensemble des rendements économiques repris dans ce point « Expérimentation, résultats, perspectives » est exprimé selon le rapport 8.5 (1 kg N = 8.5 kg de froment). Le prix de vente retenu pour le froment est de 130 €/T et le prix de la tonne d'azote (ammonitrat 27%) est de 300 €.

1.2.1 Résultats obtenus dans l'essai de Lonzée

A Lonzée, l'essai fumure implanté après précédent betterave, a été mis en place par l'Unité de Phytotechnie de Gembloux Agro-Bio Tech (ULg), en collaboration avec l'Unité Fertilité des sols et Protection des eaux du CRA-W.

Le Tableau 4.2 précise la conduite culturale de l'essai.

Tableau 4.2 – Conduite culturelle de l'essai « fumure azotée » 2015 à Lonzée.

Variété	Mentor	Panifiable
Date de semis	19-oct	250 grains/m ²
Précédent	Betterave	
Teneur en N total en sortie hiver sur 90cm (uN)	28,5	
Apport de fumure	16-mars	Tallage (T)
	14-avr	Redressement (Red)
	16-mai	Dernière feuille (DF)
Désherbage	17-mars	Pacifica 300g/ha+Capri Duo 250g/ha+Actirob 1L/ha
Régulateur	14-avr	CCC 1 L/ha
Fongicide	4-mai 9-juin	Opus plus 1,5 L/ha Adexar 1,5 L/ha
Insecticide	13-nov	Patriot 0,2 L/ha
Récolte	6-août	

Le Tableau 4.3 reprend les rendements obtenus pour l'essai. Il est important de préciser que l'essai était implanté dans une partie du champ où le sol n'était pas très profond.

Le rendement phytotechnique maximal, de 107 qx/ha, a été obtenu avec une fumure totale et maximale de 300 kg N/ha (100-100-100). Aucune autre fumure n'a permis d'atteindre des rendements statistiquement équivalents.

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. En observant la colonne « Rdt Eco » du Tableau 4.3, le rendement économique optimum est de 86 qx/ha (100 qx/ha Rdt Phytot) et est obtenu avec une fumure de 175 kg N/ha appliquée en 2 fractions (0-100-75).

Les rendements surlignés en gris dans la colonne « Rdt Eco » du Tableau 4.3 correspondent aux fumures ayant un rendement équivalent au plus élevé. La fumure totale optimale se retrouve entre 175 et 300 kg N/ha. Le point commun de ces fumures est la fraction redressement qui est élevée : 75 kg N/ha, si apport de 50 kg N/ha au tallage, voire 100 kg N/ha si aucun apport au tallage n'a été réalisé.

La fumure « Livre Blanc » en 2 apports a été testée selon les fractionnements suivants ; 80-0-105 et 0-80-105. Ces fractionnements n'ont pas conduit à un rendement statistiquement équivalent au rendement maximal tant au niveau phytotechnique qu'au niveau économique. Le fractionnement dans lequel il n'y a pas d'apport au redressement a été pénalisé de presque 4 qx/ha. Ceci montre en partie l'importance de la fraction au redressement.

4. La fumure azotée

Tableau 4.3 – Rendements phytotechniques et économiques (qx/ha), nombre d'épis/m², poids de 1 000 grains PMG (g) et poids à l'hectolitre PHL (kg/hl) observés dans l'essai « fumure azotée » de Lonzée 2015 – Variété Mentor, précédent betteraves.

N° Objet	T 16-mars	R 14-avril	DF 16-mai	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt Eco (qx/ha)	Nbre épis/m ²	PMG (g)	PHL (kg/hl)	Protéines (%)
1	0	0	0	0	47	47	234	50	80	9,4
2	50	-	-	50	61	56	360	50	80	9,3
3	-	50	-	50	64	60	298	51	79	9,1
4	-	-	50	50	56	51	231	51	81	10,4
5	50	50	-	100	77	68	386	50	80	9,5
6	50	-	50	100	70	61	319	51	81	10,1
7	-	50	50	100	78	69	273	51	81	10,2
8	50	50	50	150	85	72	342	48	82	10,9
9	50	50	75	175	90	75	380	49	82	11,3
10	50	50	100	200	92	76	398	49	82	12,3
11	50	50	125	225	98	79	391	50	83	13,1
12	50	75	50	175	95	80	383	48	81	11,4
13	50	75	75	200	98	81	386	49	82	12,1
14	50	75	100	225	97	78	395	49	83	12,5
15	75	75	-	150	87	74	392	49	81	10,2
16	75	-	75	150	79	66	342	49	82	11,4
17	-	75	75	150	90	77	314	50	82	11,0
18	75	75	75	225	97	78	403	51	82	12,2
19	75	75	50	200	91	74	361	52	82	11,6
20	75	75	100	250	93	72	396	49	82	13,1
21	-	75	50	125	88	77	334	49	81	10,3
22	75	-	50	125	80	69	348	50	82	10,8
23	-	75	100	175	92	77	346	50	82	11,9
24	75	-	100	175	89	74	375	50	83	12,3
25	100	-	-	100	75	67	363	50	81	9,6
26	-	100	-	100	82	74	323	51	80	9,6
27	-	-	100	100	68	59	262	50	82	12,2
28	100	-	50	150	79	66	367	50	81	11,1
29	-	100	50	150	92	79	333	49	81	10,8
30	100	-	75	175	90	76	357	50	82	11,7
31	-	100	75	175	100	86	348	50	82	11,5
32	100	100	-	200	101	84	406	49	82	11,3
33	100	-	100	200	96	79	383	49	82	12,2
34	-	100	100	200	99	83	394	50	82	12,5
35	100	100	100	300	107	82	446	48	82	13,4
36-LB	50	60	75	185	97	81	391	50	82	11,5
37-LB	80	-	105	185	90	74	380	50	83	12,1
38-LB	-	80	105	185	94	79	324	50	82	11,9

Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour le rendement phytotechnique, le rendement économique et le nombre d'épis/m². Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale.

La fumure conseillée « Livre Blanc » en trois fractions (50-60-75) n'a pas permis d'obtenir un rendement phytotechnique satisfaisant, contrairement au rendement économique qui a été statistiquement équivalent au rendement optimal avec cette fumure.

Les conditions de l'essai, à savoir climat sec et sol peu profond, ont induit une indisponibilité partielle de l'azote pour les plantes, ce qui explique des apports plus importants mais nécessaires pour combler le manque de disponibilité d'azote pour les plantes et assurer un rendement final satisfaisant.

L'influence du fractionnement en 2015 apparaît clairement sur le Tableau 4.3 en analysant les objets 5, 6 et 7 (avec une fumure totale de 100 kg N/ha) et les objets 15, 16 et 17 (avec une fumure totale de 150 kg N/ha). La fraction redressement a été la charnière dans la construction du rendement ainsi que la fraction dernière feuille. Les objets qui n'ont pas reçu d'apport au redressement (6 et 16) ont atteint un rendement très inférieur aux autres. Grâce aux bonnes conditions du mois de mars, les objets qui ont reçu une fraction tallage ont bien valorisé l'azote, comme le démontre le nombre d'épis un peu plus élevé.

Les objets qui ont reçu la fraction dernière feuille faisant l'impasse sur l'une des autres fractions ont obtenu un taux en protéines plus élevé.

Grâce à cet essai, des courbes ou surfaces de réponses ont pu être calculées (Figure 4.1). Dans un contraste de couleurs de gris ; plus la couleur est foncée et plus le rendement est important.

La Figure 4.1 représente la surface de réponse en trois dimensions de l'essai fumure pour les rendements phytotechniques (gauche) et économiques (droite). Trois axes sont présents : le rendement, le couple tallage-redressement et la fraction dernière feuille. Au niveau de la représentation du rendement économique, les différences deviennent de plus en plus nettes et un effet de vague plus prononcé se marque. Les rendements maximaux de ces vagues correspondent aux fertilisations qui ont reçu une dose d'azote élevée au redressement de la culture. Ces surfaces de réponse permettent d'observer l'évolution du rendement en fonction des doses totales mais également du mode de fractionnement.

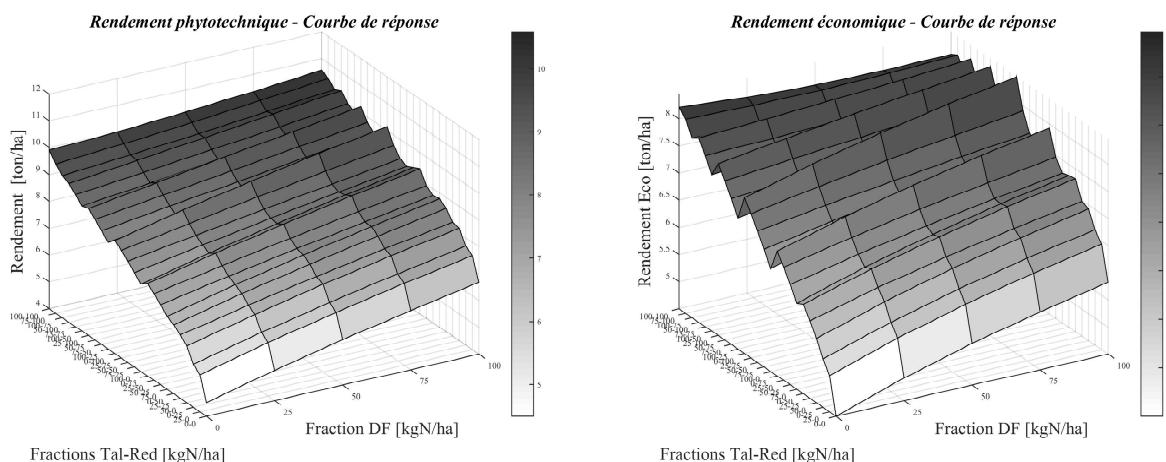


Figure 4.1 – Courbes de réponse de l'essai fumure sur un plan à 3 dimensions pour les rendements phytotechniques (à gauche) et économiques (à droite).

4. La fumure azotée

La Figure 4.2, construite sur base des surfaces de réponse, montrent les rendements phytotechnique et économique sur un plan en 2 dimensions. Cette représentation permet de mieux apprécier les niveaux de rendement entre le couple tallage-redressement et la fraction dernière feuille. Au niveau du rendement économique, l'importance de la fraction redressement est observable (couleur plus foncée) lorsqu'on se positionne au niveau des couples 0-75-DF, 0-100-DF et 25-100-DF. Ces fractions représentent les sommets des vagues de la Figure 4.1.

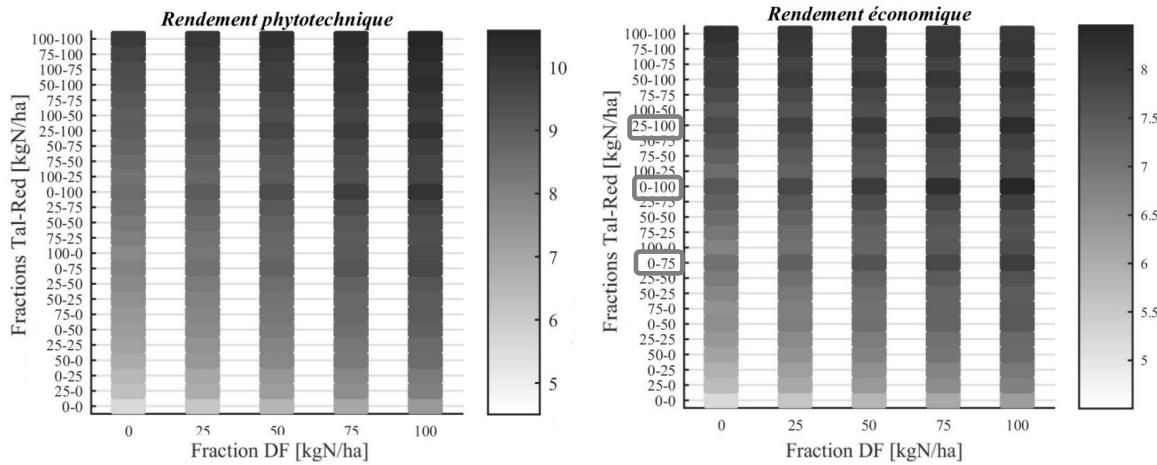


Figure 4.2 – Rendements phytotechniques (gauche) et économiques (droit) représentés en 2 dimensions.

Selon cette méthode, le meilleur rendement économique est obtenu avec la fumure 0-100-100 (fraction tallage-redressement 0-100 et fraction DF 100). La Figure 4.3 fait ressortir, via des rectangles gris, les fractions donnant un rendement économique équivalent au meilleur rendement économique, représenté par le rectangle noir.

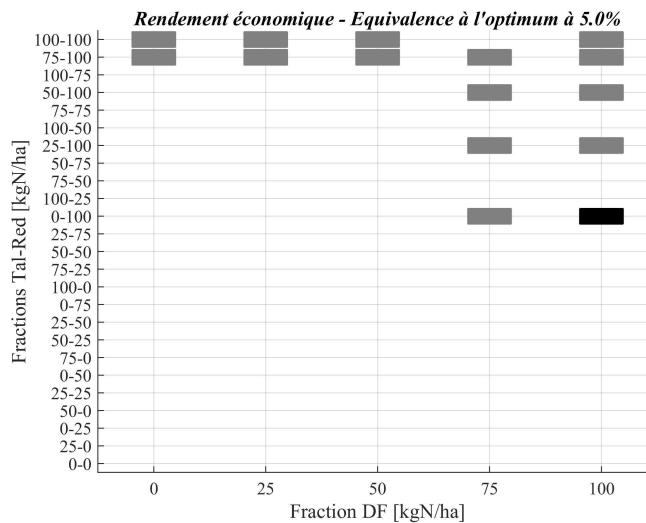


Figure 4.3 – Fractions équivalentes (en gris) au meilleur rendement économique (en noir).

Nombre d'épis/m²

Le nombre d'épis/m² comptabilisé au sein des différentes fumures testées en 2015 est faible. La moyenne en 2015 est de 354 épis/m² (avec un maxima de 446 et un minima de 234). Avec un même protocole expérimental en 2014, la moyenne était de 446 épis/m² (avec un maxima de 519 et un minima de 328).

Ce faible nombre d'épis/m² dans l'essai confirme que la faible profondeur du profil exploitable par les racines a pénalisé le potentiel de rendement. Ceci explique pourquoi, dans certaines terres agricoles, avec des caractéristiques du profil du sol similaires, les rendements n'ont pas été exceptionnels, à contrario de ceux obtenus dans des terres plus profondes. Les conditions de sécheresse du printemps ont eu un impact négatif sur la montaison des talles et par conséquent sur le nombre d'épis/m².

Rappelons qu'afin que le froment exprime pleinement son potentiel de rendement, une densité modérée d'épis au mètre carré, de l'ordre de 400 à 500 épis, est nécessaire.

Poids de mille grains et poids à l'hectolitre

Le remplissage du grain dans l'essai de 2015 a été moyen, se situant aux alentours des 50 g pour 1000 grains (PMG). En 2014, la moyenne du PMG était de 55 g, ce qui peut être considéré comme optimale.

Le poids à l'hectolitre (PHL) pour l'ensemble des modalités d'application de la fumure azotée a atteint un minimum de 79 kg/hl et un maximum de 83 kg/hl.

1.2.2 Influence de la fraction dernière feuille sur le taux de protéines

Dans le même essai, le taux de protéines (%) a été mesuré après la récolte. Pour rappel la variété Mentor est une variété à caractère panifiable. Le taux de protéines le plus élevée dans l'essai a été de 13,4% avec la fumure maximale de 300 kg N/ha. Le témoin sans azote a donné un taux de protéines de seulement 9,4 %.

La Figure 4.4 montre l'influence positive de la fraction dernière feuille sur le taux de protéines dans le froment.

Les parcelles (objets) qui ont reçu une application importante à la dernière feuille, d'au moins 100 kg N/ha, ont des taux en protéines très élevés (> à 13 %).

Si le taux en protéines est fortement influencé par la dernière fraction, son excès n'aura que très peu d'impact sur le rendement. Si la fumure 50-50-75 est comparée avec la fumure 50-50-100, les rendements phytotechniques et économiques sont quasiment identiques.

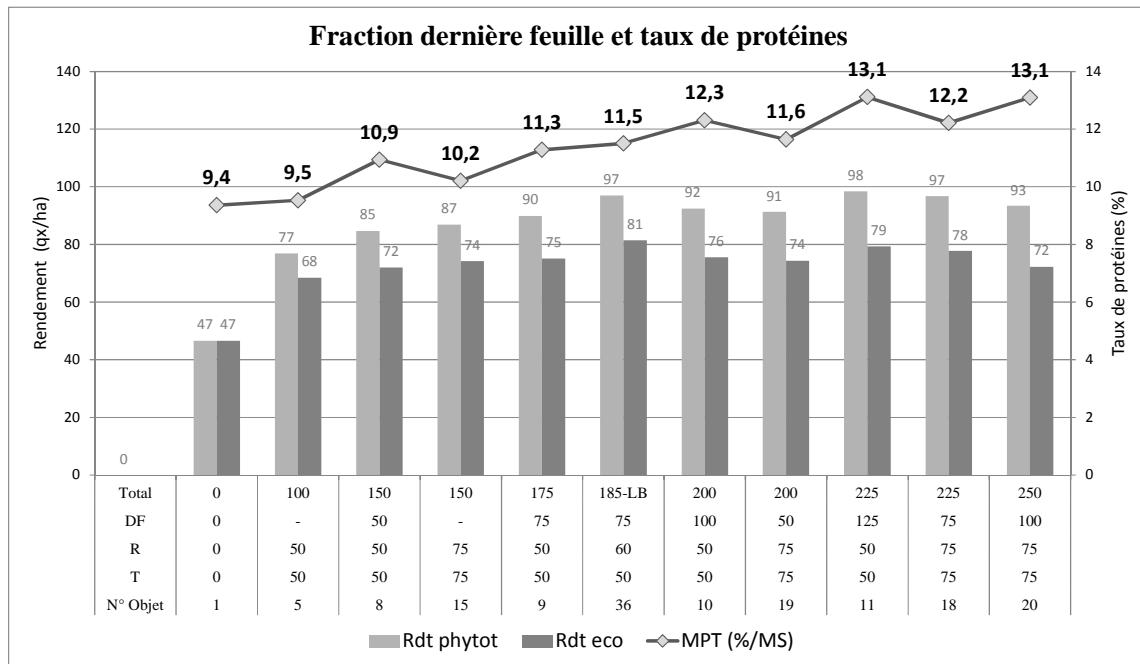


Figure 4.4 – Rendements phytotechniques et économiques (qx/ha) et teneur en protéines (%) pour certaines fumures testées.

Une remarque importante doit être faite suite à l’analyse de ces résultats. Depuis la récolte 2015, les taux de protéines n’influencent plus le prix de vente des céréales en Belgique (Synagra 2015). Vouloir atteindre de hautes teneurs en protéines en apportant une fumure supérieure à celle permettant d’atteindre le rendement économique maximum se traduira par une perte économique, mis à part pour des marchés de niche où la protéine pourrait être valorisée,

1.2.3 Importance de la fertilisation

L’essai qui avait comme objectif d’étudier l’interaction éventuelle entre les facteurs « protection des cultures » et « fertilisation azotée » a permis de mieux apprécier l’importance de ce dernier en 2015. Cet essai a été réalisé avec deux variétés ; Limabel et Diderot, qui ont été semées le 6 novembre 2014 à 350 grains/m² sur un précédent betterave.

Ces 2 variétés ont des profils de comportement aux maladies différents (Tableau 4.4). La variété Limabel est considérée comme tolérante et la variété Diderot est considérée comme sensible. Pour rappel, les cotations « maladies » s’échelonnent de 1 à 9 ; les cotes des variétés sensibles sont proches de 1 et celles des variétés résistantes avoisinent 9.

Tableau 4.4 – Comportement des variétés, Limabel et Diderot, face aux maladies du feuillage et de l’épi (Livre Blanc Céréales, Septembre 2015).

	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusariose
Limabel	6.1	8.6	8.9	8.7	7.5
Diderot	6.3	6.7	6.7	9.0	5.8

La teneur en N total dans le sol en sortie d’hiver était de 24 kg N/ha sur 90 cm.

Trois niveaux de fumures totales (kg N/ha) ont été testés ; 185 (50-60-75), 225 (50-80-95) et 270 (50-100-120). La fumure conseil pour 2015 était de 185 kg N/ha. Trois stratégies de protection des cultures ont également été suivies. Une simple protection avec un seul traitement (1F) appliquée à la dernière feuille, une double protection (2F) appliquée aux stades 2 nœuds et épiaison et un triple traitement (3F) appliquée aux stades 2 nœuds, dernière feuille et épiaison. Bien évidemment, un témoin sans aucun traitement (0F) a été prévu pour chaque variété.

Les résultats obtenus pour ces deux variétés sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4.5 – Rendements phytotechniques (qx/ha) pour les variétés Limabel et Diderot testés dans l'essai « Protection des cultures x Fertilisation azotée ».

		Limabel				Diderot							
Traitements Fongicides		185 (50-60-75)		225 (50-80-95)		270 (50-100-120)		185 (50-60-75)		225 (50-80-95)		270 (50-100-120)	
Nombre	Stades	Rdt (qx/ha)	Diff. avec le témoin	Rdt (qx/ha)	Diff. avec le témoin	Rdt (qx/ha)	Diff. avec le témoin	Rdt (qx/ha)	Diff. avec le témoin	Rdt (qx/ha)	Diff. avec le témoin		
0F	-	98		107		109		106		112		115	
1F	St39	99	1	106	0	112	3	106	0	116	3	121	
	St32/St55	101	3	108	1	113	4	109	3	118	5	121	
	St32/St39/St55	100	2	105	-2	112	3	107	1	113	1	122	
Moy.		100		106		112		107		115		120	

L’analyse statistique indique qu’il n’y a pas d’interaction significative entre les deux facteurs (facteur protection et facteur fertilisation) ce qui implique qu’ils peuvent être analysés indépendamment l’un de l’autre.

Pour la variété Limabel et quelle que soit la fumure totale (185, 225 et 270), le gain de rendement n’est pas significatif par rapport au témoin lorsqu’on intensifie la protection fungicide. Par contre, l’augmentation de la fumure totale donne de meilleurs rendements phytotechniques (chiffres en gris en bas du tableau), qui sont statistiquement différents de ceux de la fumure conseil de 185 kg N/ha. Vu la faible pression des maladies de cette année et son comportement tolérant, Limabel a pu valoriser plus d’azote sans pour autant avoir eu besoin d’une protection fungicide supplémentaire.

Pour la variété Diderot recevant une fertilisation de 185 kg N/ha, une augmentation de la protection fungicide n’apporte pas une différence significative du rendement par rapport au témoin. Avec une fertilisation de 225 kg N/ha, Diderot présente un gain de rendement significatif par rapport au témoin lorsque 2 traitements fungicides lui sont appliqués. Cependant, les rendements des différents niveaux de protection (1F, 2F ou 3F) ne sont pas significativement différents entre eux. Avec une fumure totale de 270 kg N/ha, le rendement des trois niveaux de protection (1F, 2F et 3F) sont significativement différent de celui du témoin non traité (0F). Ces rendements ont néanmoins été semblables entre eux, signifiant dans ce cas qu’un seul traitement fungicide suffisait.

En ce qui concerne la fertilisation de la variété Diderot, le constat est identique à celui obtenu pour la variété Limabel, à savoir une augmentation de rendement phytotechnique lorsque la dose totale d’azote apportée augmente.

4. La fumure azotée

Le Tableau 4.6 présente pour chaque variété les rendements économiques (rendements phytotechniques moins coût des traitements fongicides et coût de l'engrais supplémentaire).

Tableau 4.6 – Rendements économiques (qx/ha) des variétés Limabel et Diderot.

		Limabel			Diderot		
Traitements Fongicides		185 (50-60-75)	225 (50-80-95)	270 (50-100-120)	185 (50-60-75)	225 (50-80-95)	270 (50-100-120)
Nombre	Stades	Rdt net (qx/ha)	Rdt net (qx/ha)	Rdt net (qx/ha)	Rdt net (qx/ha)	Rdt net (qx/ha)	Rdt net (qx/ha)
0F	-	98	103	102	106	109	108
1F	St39	91	95	97	98	104	106
2F	St32//St55	88	92	93	96	101	101
3F	St32//St39//St55	85	86	89	91	94	100

Economiquement, pour les deux variétés testées en 2015, il fallait renforcer la fumure conseil de 40 unités d'azote afin d'obtenir un rendement optimal. Au-delà de ce renforcement, les gains de rendements n'étaient plus rentables. Vu la faible pression de maladies en 2015, le renforcement de la protection fongicide ne permettait dans aucun de ces cas, même avec de très fortes fumures, d'augmenter la rentabilité de la culture.

Cet essai illustre que les facteurs de fertilisation et de protection de la culture doivent être adaptés et orientés selon l'année. Une fertilisation non raisonnée et/ou excédentaire peut avoir une influence négative sur l'environnement et sur la rentabilité finale de la culture. Elle pourrait en effet engendrer des coûts supplémentaires en fongicides en créant, certaines années, un milieu favorable au développement des maladies (végétation plus dense et plus humide).

1.2.4 Essai de comparaison de fumures réalisé à Ath

Le CARAH a mis en place un essai de comparaison entre 10 modalités de fumure azotée sur la variété Terroir après précédent betteraves (Tableau 4.7). Dans cette situation culturale, la teneur en azote dans le sol en sortie d'hiver était de 57 kg N/ha sur 90 cm.

L'analyse statistique montre une différence significative entre le témoin (objet 1) et les fumures azotées (objets de 2 à 10) pour les rendements phytotechniques et économiques.

Le rendement phytotechnique le plus élevé est obtenu avec la fumure de 240 kg N/ha. Les rendements obtenus avec les fumures testées à partir de 145 kg N/ha ne sont pas significativement différents de ceux obtenus avec la fumure la plus élevée (valeurs en gris dans le tableau).

L'objet n°6, contrairement à l'objet n°5, apporte du soufre en première application. L'analyse statistique ne montre pas de différence significative du rendement suite à cet ajout de soufre.

Tableau 4.7 – Rendements phytotechniques et économiques (qx/ha), poids à l'hectolitre PHL (kg/hl), indice de Zélény et taux de protéines (%) observés dans l'essai « fumure azotée » à Ath 2015 – Variété Terroir, précédent betteraves.

N° Objet	Fumure azotée (uN/ha)				Terroir				
	T 16-mars	R 15-avril	DF 15-mai	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt Eco (qx/ha)	PHL (kg/hl)	Zélény	Protéines (%)
1	0	0	0	0	91	91	77,0	9,2	8,8
2	30	40	45	115	130	120	78,8	21,1	10,2
3	25	45	75	145	137	124	79,5	25,7	10,7
4	50	50	60	160	139	125	79,4	27,2	10,7
5	40	60	75	175	140	125	80,1	28,7	11,0
6	40^(*)	60	75	175	139	124	79,6	30,0	11,1
7	80	35	60	175	139	124	79,7	29,1	11,0
8	60	60	70	190	140	124	79,8	32,7	11,4
9	55	75	75	205	143	125	79,8	32,7	11,3
10	70	70	100	240	146	125	80,5	37,0	12,0

* N 24% + S 25%

Les valeurs en gras représentent le rendement phytotechnique maximal observé et le rendement économique maximal. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale.

Le rendement économique optimal est obtenu avec 160 kg N/ha. Les résultats obtenus pour le rendement économique ne sont pas statistiquement différents pour des fumures allant de 115 à 240 kg N/ha.

Le très bon niveau de rendement observé dans l'essai a eu une conséquence directe sur le taux de protéines par une dilution de celles-ci. Le taux le plus élevé, de 12 %, a été obtenu avec la fumure totale de 240 kg N/ha.

1.2.5 Enseignements

Les résultats de ces essais illustrent bien que les préconisations de fumure, selon le calcul proposé par le Livre Blanc, permettent d'atteindre ou de s'approcher de très près de la fumure économiquement optimale.

1.3 Recommandations pratiques

1.3.1 Azote minéral du sol sous froment d'hiver, situation au 10 février 2016

1.3.1.1 Climat en automne et hiver 2015-2016

Les températures du mois d'août ont été légèrement supérieures à la normale (Tableau 4.8). Les températures des mois de septembre et d'octobre ont été inférieures, alors que les températures de novembre ont été largement au-dessus de la normale saisonnière.

Un constat important à mentionner est la température moyenne de décembre ($9,2^{\circ}\text{C}$), nettement supérieure à la normale ($3,3^{\circ}\text{C}$). La température du mois de janvier a également été supérieure à la normale même si nous avons connu une semaine au cours de laquelle la température est descendue en dessous de 0°C .

La pluviosité observée depuis le mois d'août et ce jusqu'au mois de janvier a été très fluctuante, étant d'un mois à l'autre supérieure et ensuite inférieure aux normales saisonnières. Le mois d'octobre a été marqué par une pluviosité très faible au cours de l'année 2015 alors que le mois de janvier 2016 a été anormalement humide, avec des précipitations largement supérieures à la normale.

Les conditions de minéralisation ont été fort importantes jusqu'au mois de décembre.

Tableau 4.8 – Températures et précipitations moyennes enregistrées en 2015-2016 (Ernage - Gembloux).

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
Température moyenne ($^{\circ}\text{C}$)						
Observées	19,1	13,2	9,8	9,4	9,2	4,1
Normales	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5
Précipitations (mm)						
Observées	76	74	35	93	57	101
Normales	82	62	69	68	76	69

1.3.1.2 Situation moyenne du profil en azote minéral du sol au 10 février 2016

Un échantillonnage des profils en froment d'hiver a été réalisé sur 90 cm (Tableau 4.9) dans 163 situations culturales. Ces profils ont été réalisés par l'Unité Fertilité des sols et Protection des eaux du CRA-W, par Grenera de Gx-ABT ainsi que par les laboratoires provinciaux de Liège (Tinlot) et du Hainaut (Ath).

Tableau 4.9 – Profil en azote minéral du sol sur 90 cm pour différents précédents (kg N-NO₃/ha).

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,...)	Maïs	Lin	Froment
	Nb de situations	45	36	22	9	31	10	10
Profondeur	0-30 cm	9	10	11	8	10	11	7
	30-60 cm	10	15	11	15	12	11	9
	60-90 cm	11	23	15	32	16	18	20
Total	0 - 90 cm	30	48	36	55	38	39	36
	Min	13	11	23	23	18	20	21
	Max	73	103	57	94	76	62	61

Les résultats des profils obtenus au moment d'écrire cet article sont similaires à ceux observés en février 2015. La minéralisation automnale et hivernale a été plus importante à cause des températures élevées de novembre à janvier. Cependant, la forte pluviométrie de janvier et du début de mois de février a très certainement entraîné une partie de cet azote au-delà des 90 premiers cm ayant fait l'objet des suivis de profil. On peut donc supposer qu'en dessous de 90 cm il reste un stock d'azote qui sera disponible à partir du stade redressement. Ce stock nécessitera peut-être, en fonction de la croissance des cultures et des conditions climatiques, une adaptation de la fraction azotée de référence apportée à ce stade. Cette éventuelle adaptation sera communiquée via les avis CADCO.

En termes de précédents cultureaux, 2 différences significatives sont à noter par rapport aux résultats de 2015. Il s'agit des situations où du froment succède à du froment ou à du colza. Les situations suivies pour ces précédents sont un peu plus nombreuses qu'en 2015 et aboutissent à des moyennes plus faibles de respectivement 11 et 8 kg N-NO₃/ha sur 90 cm après froment et colza. Ceci s'explique par un bon développement de ces froments qui furent semés tôt et qui ont donc déjà prélevé une partie de l'azote présent dans le profil.

On n'observe pas cette année de différences régionales au niveau des profils azotés.

Le Tableau 4.10 présente la comparaison des résultats moyens des 11 dernières années de reliquats en azote minéral (kg N-NO₃/ha) présent dans l'horizon 0-90 cm du sol en culture de froment d'hiver. Ce tableau est d'années en années de plus en plus complet en termes de nombre de situations analysées. En 2016, le nombre de situations analysées, plus élevé que jamais, permet d'avoir une image très représentative de la réalité du terrain. Les niveaux de reliquats mesurés cette année confirment la bonne maîtrise de la fertilisation azotée pour l'ensemble des cultures. On observe en effet une évolution favorable des reliquats azotés dans le sol depuis 2013.

Tableau 4.10 – Comparaison pour les 11 dernières années des réserves en azote minéral du profil du sol (kg N-NO₃/ha) –CRA-W, Services provinciaux (Ath et Tinlot) et Grenera de Gx-ABT.

	Année	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Profondeur (cm)	Nombre de situations	163	137	156	118	48	45	30	25	33	11	12
	0-30	9	9	11	10	13	14	12	13	15	15	23
	30-60	12	13	14	13	20	19	17	21	25	26	24
	60-90	17	16	18	17	24	19	25	19	31	21	16
	Total 0-90	39	38	43	40	57	52	54	53	71	62	63
	90-120	*	*	*	*	*	14	12	10	18	12	10
	120-150	*	*	*	*	*	13	12	7	17	11	9
	Total 0-150	*	*	*	*	*	78	78	70	106	85	82

1.3.1.3 Etat des cultures en sortie d'hiver

Dans les semis de la plateforme de Lonzée, à la date du 11 février, les stades des froments observés dans les essais « dates de semis » sont :

- Semis de mi-octobre : plein tallage ;
- Semis de mi-novembre : début tallage ;
- Semis de mi-décembre : 3 feuilles.

Dans la majorité des emblavements, quelle que soit la région, les cultures sont en bon état et ont atteints des stades de développement normaux.

1.3.1.4 Conseils en fonction de l'état des cultures

Compte tenu des résultats obtenus dans les essais « fumure » au cours des dernières années dans lesquels les fumures calculées sur base de la méthode du Livre Blanc permettaient d'atteindre l'optimum économique et vu que les conditions climatiques rencontrées depuis les semis, les profils mesurés et l'état des cultures sont proches de la normale, la fumure de référence reste d'application (voir 1.3.5.1).

Le schéma de fumure en 3 fractions sera donc privilégié dans la majorité des situations en raison du niveau faible des disponibilités dans les horizons supérieurs du profil.

Le schéma de fumure en 2 fractions sera pour sa part réservé aux froments semés précocement après des précédents récoltés durant l'été.

1.3.2 Les objectifs

Le raisonnement de la fumure selon la méthode du « Livre blanc » a pour objectif principal de s'approcher le plus près possible de l'**optimum économique** (rendement moins coûts de la fertilisation). Le raisonnement de la fumure est intégré dans un mode de conduite de la culture où la densité de végétation est modérée et où les interventions visant à protéger la culture de la verve et des maladies cryptogamiques sont raisonnées en fonction de leur rentabilité.

Le fractionnement et la répartition des doses entre fractions recommandées permettent :

- de réduire les risques de verse et de développement des maladies ;
- de satisfaire aux normes technologiques.

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

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

1.3.3 Les principes de base de la fixation de la fumure azotée

La fumure minérale azotée du froment d'hiver est calculée en confrontant **les besoins de la culture** (de l'ordre d'un peu plus de 3 kg d'azote par quintal de grains produits) et **les sources naturelles d'azote minéral dans le sol** que sont le reliquat de la culture précédente et la minéralisation nette de l'humus et des résidus de récolte.

Il faut, pour réaliser un ajustement de la fumure, disposer d'une bonne estimation de l'azote fourni par ces sources naturelles qui varie en fonction du type de précédent, de la nature du sol, du climat et de la gestion organique.

Le rythme d'absorption de l'azote par le froment est faible en début de culture et s'intensifie à partir du stade redressement. Il devient très important à l'approche du stade dernière feuille. C'est quasi 50 % du prélèvement total d'azote qui se produira encore à partir de ce stade.

Le rythme de minéralisation est quasi parallèle à celui du prélèvement par la plante, mais il est nettement insuffisant pour couvrir les besoins de la plante, sauf dans le cas d'apports organiques très élevés et pour certains précédents légumineuses. Les quantités fournies par la minéralisation sont généralement inférieures à 100 kg N/ha.

Le fractionnement de la fumure permet une alimentation continue et adaptée de la plante à chaque situation. Il accroît le rendement, garantit la qualité technologique de la récolte et permet d'utiliser avec plus d'efficience chaque dose apportée.

On observe que l'utilisation réelle (emploi de l'azote lourd ^{15}N) de chaque fraction de la fumure est positivement influencée par le rythme d'absorption de l'azote par la culture. Par conséquent, pour l'apport hâtif de tallage, le coefficient d'utilisation (55 %) est sensiblement inférieur à celui de redressement (70 %) et de dernière feuille (75 % et plus).

1.3.4 Le rythme d'absorption de l'azote par la culture

La culture peut être scindée en trois phases :

1.3.4.1 Du semis à la fin tallage

La culture absorbe de 50 à 65 unités d'azote. Elle trouve principalement cet azote dans les reliquats de la culture précédente présents dans les couches supérieures du sol (0 à 50 - 60 cm) et les fournitures par la minéralisation automnale (surtout) et du début du printemps.

L'importance et les parts respectives de ces sources d'azote peuvent varier en fonction des situations pédoclimatiques et culturelles (Figure 4.2).

Le complément qui doit être éventuellement apporté par la fraction de sortie d'hiver de la fumure en dépend largement. Ainsi, une culture semée début octobre dans de bonnes conditions pourra plus facilement mettre à profit les fournitures azotées du sol présentes avant l'hiver et explorer une plus grande partie du profil. En sortie d'hiver, elle aura déjà produit un nombre suffisant de tiges et absorbé l'azote nécessaire. Une fumure azotée à cette époque sera donc inutile. À l'inverse, une culture implantée plus tardivement dans un sol dont la structure serait abîmée, présentera des difficultés à se procurer dans le sol les faibles réserves du fait notamment du développement racinaire peu important. Un apport d'engrais azoté en surface permettra à la culture de couvrir ses besoins indispensables pour produire un nombre suffisant de tiges.

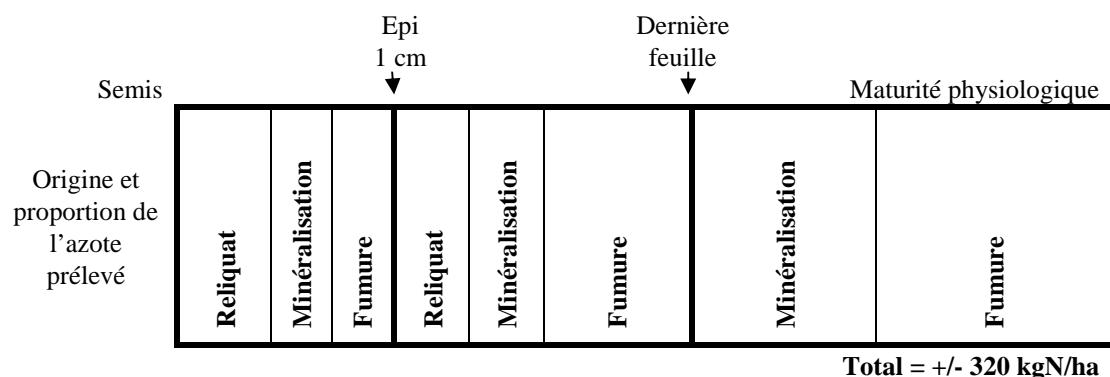


Figure 4.5 – Absorption d'azote par le froment d'hiver et son origine.

1.3.4.2 Du stade redressement (épi à 1 cm) au stade dernière feuille

Durant la mise en place de l'appareil photosynthétique (le feuillage) et le développement de l'épi, les besoins deviennent importants. La culture absorbe pendant cette phase une bonne centaine de kg N/ha. Cet azote sera fourni par :

- la minéralisation, qui avec le retour des bonnes températures au niveau du sol (entre la mi-avril et la mi-mai), peut selon les situations déjà fournir de 20 à 60 kg N/ha ;
- la descente du système racinaire dans le profil qui permettra d'exploiter les reliquats plus ou moins importants présents dans les couches profondes ;
- l'apport d'engrais azoté qui devra être bien adapté en tenant compte des fournitures du sol (minéralisation et reliquats) et de l'état de la culture. Cette fraction de la fumure permet en effet de réguler la densité de tiges qui montent en épi de manière à optimiser le

rendement photosynthétique de la culture (400 à 500 épis/m²) et à limiter les risques de verse.

1.3.4.3 Du stade dernière feuille à la maturité

Plus de deux tiers de la matière sèche est produite durant cette période, le rendement en grains sera directement fonction de la qualité et de la durée de l'activité photosynthétique des surfaces vertes de la culture. L'alimentation azotée ne peut pas, pendant cette phase, être limitante sous peine de réduction du potentiel de rendement et de la teneur en protéines du grain.

La minéralisation est, à ce moment, très active. Selon la teneur et surtout la qualité de la matière organique du sol, elle peut fournir de 30 à 80 unités d'azote à la culture.

En général, au stade dernière feuille, le système racinaire a atteint sa profondeur maximale (1,5 mètre dans les bons sols) et a épuisé les réserves du sol. Cependant, dans les situations plus difficiles où la culture a rencontré des difficultés de développement racinaire, le stock encore présent en profondeur peut être exploité tardivement par les racines.

L'apport d'une quantité élevée d'engrais au stade dernière feuille permet d'alimenter en suffisance la culture pour assurer une fertilité maximale des épis, un bon remplissage et une qualité maximale des grains. L'importance de la dose d'azote à fournir dépend du niveau des deux autres sources (stock éventuel encore présent dans le sol et minéralisation) et du potentiel de rendement pouvant raisonnablement être atteint par la culture compte tenu de son état et des conditions culturales.

Lorsque l'ajustement de chaque fraction d'azote a été correctement réalisé, le reliquat en N minéral du sol à la récolte est minime (+/- 20 kg N/ha) et localisé en surface (0-30 cm).

1.3.5 La détermination pratique de la fumure

1.3.5.1 Les principes

Le mode de raisonnement de la fumure est basé sur les principes suivants :

- **chaque parcelle doit être considérée individuellement.** Dans une même exploitation, les conditions culturales varient souvent entre parcelles (passé cultural, évolution de la culture) ;
- **la dose de chacune des fractions est déterminée juste avant l'application.** La fumure totale d'azote n'est pas 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 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).

Le calcul de la dose à apporter à chacune des 2 ou 3 fractions est basé sur une dose de référence à laquelle on ajoute ou soustrait des quantités d'azote qui reflètent l'influence des conditions particulières de la parcelle et de la culture qui y pousse.

Deux fumures de référence :

En trois fractions

Fraction du tallage :	50 N
Fraction du redressement :	60 N
Fraction de la dernière feuille :	75 N

En deux fractions :

Fraction intermédiaire (tallage-redressement) :	80 N
Fraction de la dernière feuille :	105 N

Ces conditions particulières ont été regroupées sous 5 termes correctifs :

- le contexte pédoclimatique de la parcelle (N.TER) ;
- le régime d'apport de matières organiques dans la parcelle (N.ORG) ;
- les caractéristiques de la culture qui précédait la céréale (N.PREC) ;
- l'état de la culture au moment de l'application (N.ETAT) ;
- des facteurs de correction (N.CORR).

Pour chaque fraction

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

La dose de référence est déterminée chaque année en sortie d'hiver en fonction de l'état de culture, de la richesse moyenne observée dans les profils azotés effectués dans des parcelles bien connues.

Les termes correctifs sont déterminés sur base d'une série de propositions simples qui permettent à l'agriculteur d'identifier la situation propre de chaque culture.

Les termes correctifs ne prennent pas seulement en compte les possibilités d'utilisation d'azote présent dans le sol, mais aussi le potentiel de rendement que les conditions culturales rencontrées permettent.

Il n'y a donc pas nécessité de calculer la fumure sur base d'un objectif de rendement, celui-ci est adapté en fonction des choix de situation réalisés à partir des observations faites en culture.

Les modalités de calcul des doses à apporter à chaque parcelle sont exposées en détail dans le paragraphe 1.3.7 « Calcul de la fumure azotée pour 2016 » (page 23).

1.3.6 Les modalités d'application des fumures

1.3.6.1 Les moments d'application

Deux modalités de fractionnement de la fumure azotée sont envisageables :

- **Appart en 3 fractions :**
 - Tallage
 - Redressement
 - Dernière feuille
- **Appart en 2 fractions :**
 - Intermédiaire tallage-redressement
 - Dernière feuille

1.3.6.1.1 Fumure azotée en trois apports

Fraction tallage

En cas de nécessité d'apporter de l'engrais azoté en sortie d'hiver, la première application ne doit être réalisée que lorsque les conditions climatiques sont redevenues favorables et que la culture a repris vigueur. Selon les années, la date d'application pourra donc se situer entre le début et la fin mars, voire au début avril lorsque l'hiver est particulièrement long.

Contrairement aux apparences et croyances de certains, des applications trop hâtives d'engrais (en février par exemple) n'apportent jamais de supplément de rendement; au contraire, ces applications sont moins profitables à la culture. Elles sont réalisées à un moment où les prélèvements par la culture sont quasi inexistant et où l'engrais apporté est exposé aux aléas climatiques : lessivage si pluviosité très importante et entraînement par ruissellement en cas d'application sur sol gelé suivi de dégel en surface accompagné de précipitations.

Au début du printemps, les besoins de la culture sont encore peu importants et un retard dans l'application de fumure n'a pas de conséquence néfaste sur le rendement.

Fraction redressement

L'apport de cette fraction doit être fait au stade fin tallage-redressement, soit dans nos régions entre le 15 et le 30 avril, en moyenne autour de 20 - 25 avril, suivant l'état de développement de la culture. Un retard important dans l'application de cette fraction peut être préjudiciable au potentiel de rendement de la culture.

Fraction dernière feuille

Cette fraction doit être idéalement appliquée entre les stades dernière feuille pointante et dernière feuille complètement déployée. A ce moment, elle n'a plus d'influence sur le peuplement en épis mais peut encore augmenter le nombre de grains par épis. Appliquée plus tôt, elle favorisera la montée de tardillons qui nuiront au rendement; postposée, elle risque fort de perdre en efficacité.

1.3.6.1.2 Fumure azotée en deux apports

Fraction intermédiaire

Dans toutes les situations culturales où la culture a accès en suffisance aux réserves présentes dans le sol en sortie d'hiver, la date d'application du premier apport se fera au début avril en fin tallage, 10 à 15 jours avant le redressement. Cette fraction permettra de couvrir les besoins jusqu'au stade dernière feuille. Remplaçant les applications de tallage et de redressement, elle permet de limiter le nombre d'interventions dans la culture.

Fraction dernière feuille

Les modalités d'application sont identiques dans le rythme d'apport de l'azote en deux ou trois fractions (voir ci-dessus).

1.3.6.1.3 Une fraction complémentaire à l'épiaison ?

Lorsque la fumure a été correctement calculée, un apport d'azote supplémentaire à l'épiaison ne se justifie pas : les accroissements de rendement étant quasi nuls; cela aboutit à surfumer la culture et donc à augmenter le reliquat laissé par la culture.

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, peut s'avérer préjudiciable (difficulté de récolte, perte de qualité, indice de chute de Hagberg insuffisant).

Cependant, dans des circonstances exceptionnelles (faible minéralisation, absence de maladies et de verse, potentiel de rendement très élevé) ou lorsque la culture marque des signes évidents de faim d'azote (fumure mal adaptée), une application modérée (20-30 unités) peut être envisagée au stade épiaison.

Ce complément de fumure permet dans ces cas précis, mais uniquement dans ces cas-là, d'augmenter quelque peu le rendement et d'améliorer la qualité de la récolte (pour les variétés de bonne valeur technologique).

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

1.3.6.2 Deux ou trois fractions ?

L'analyse des conditions culturales qui prévalaient dans les essais où le fractionnement en deux apports s'avère pénalisant permet déjà d'exclure le recours à cette modalité d'application de la fumure dans un certain nombre de situations culturales.

Une fumure de tallage et donc un fractionnement en **trois apports 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, ... plus généralement dans 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 ;
- sol avec de faibles disponibilités en azote en sortie hiver.

Une fumure de tallage et donc un fractionnement en **trois apports est plus prudent** dans les situations culturales suivantes :

- les parcelles où l'indice TER est égal ou inférieur à 3 ;
- les parcelles à très faibles restitutions de matières organiques ;
- les parcelles semées tardivement (à partir de la dernière décade de novembre) ;
- les exploitations où les besoins en pailles sont importants ;
- les exploitations où l'on ne dispose pas de l'équipement pour épandre de manière suffisamment homogène une dernière fraction très importante ;
- les précédents culturaux : froment, autres céréales et maïs grain.

L'impasse sur la fumure de tallage et donc un fractionnement en **deux apports est particulièrement indiqué** dans le cas de :

- semis précoces puisqu'en sortie d'hiver ils ont déjà produit un nombre suffisant de talles ;
- précédents culturaux laissant des reliquats élevés ; légumineuses, pomme de terre, colza, légumes, ... ;
- parcelles où les restitutions de matières organiques sont importantes et/ou fréquentes ;
- parcelles où en sortie d'hiver la densité de plantes est trop élevée ;
- productions de froment destinées à une valorisation en meunerie.

1.3.7 Calcul de la fumure azotée pour 2016

Deux fumures de références :

En trois fractions : fractionnement à privilégier dans la majorité des situations en 2016.

Fraction du tallage (1^{ère} fraction):	50 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction):	60 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction):	75 N

En deux fractions : fractionnement à réservier aux situations où l'azote est directement disponible pour le froment et en quantité suffisante (précédents pomme de terre, colza, légumineuses) et dans les cultures présentant déjà deux talles à la mi-février (semis et régions précoces).

Fraction intermédiaire « T-R »	80 N
Fraction de la dernière feuille	105 N

Cas où l'application de la fumure en deux apports doit être évitée :

- Problème de structure
- Problème de drainage
- Sol glacé, dégâts d'hiver ou d'herbicide, déchaussement, ...
- Besoin en paille élevé sur l'exploitation
- Semis tardif (décembre) et précédent arraché tardivement (épuisement du profil N)
- Végétation trop claire en sortie hiver
- Classe N ORGA 1 (voir définition de la classe de richesse des matières organiques, page 26 de cet article)

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

Dose à appliquer = Dose de référence + N.TER + N.ORGA + N.PREC + N.ETAT + éventuellement N.CORR

Les adaptations de chaque fraction se calculent sur base des tableaux présentés ci-après.

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 ».

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 à reporter dans le tableau 1.2.

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

N. TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 36)					
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					
Parcelle 3					

2 Détermination de N. ORGA, fonction de la richesse organique du sol

2.1 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 (\Rightarrow fractionnement en deux apports)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2 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
ORGANIQUE 1	+ 10	+ 10	0		Non recommandé
ORGANIQUE 2	0	0	0	0	0
ORGANIQUE 3	-20	- 10	0	-30	0
ORGANIQUE 4	Apport en deux fractions recommandé			-30	-30

N.ORGANIQUE RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 36)

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					
Parcelle 3					

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.

PRECEDENT CULTURAL	N.PREC POUR				
	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} T	2 ^{ème} R	3 ^{ème} DF	T-R	3 ^{ème} DF
Betteraves et chicorées arrachées en octobre	0	0	0	0	0
Betteraves et chicorées arrachées en novembre ou décembre	+10	+10	0	Non recommandé	
Pois protéagineux	0	-20	-10	-20	-10
Féveroles, pois de conserverie, haricots	0	-20	-10	-20	-10
Colza	0	-10	0	0	-10
Lin	0	-10	0	0	-10
Pomme de terre	0	-10	-10	-10	-10
Maïs ensilage	+10	+10	0	Non recommandé	
Chaumes	+10	+10	0	Non recommandé	
Pailles sans azote et maïs grain	+10	+10	0	Non recommandé	
Ray-grass de 2-3 ans ou prairies temporaires	0	0	0	0	0
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 4.9 : 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.

N. PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 36)					
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					
Parcelle 3					

4 Détermination de N.ETAT, 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 Pour la fraction du TALLAGE

4.1.1 Détermination de l'état de la culture

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>	

4. La fumure azotée

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>	

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 à reporter dans le tableau
4.1.2.**

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

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. 36)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.2 Pour la fraction de 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

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.

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. 36)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.3 Pour la 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. 36)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

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 reporterà au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

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

5.1 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. 36)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

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

5.2.1 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 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:

$$90-10= 80 \text{ unités}$$

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 24).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Dans tous les cas Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 160 N ou moins	0 0
TER 3	Sinon N.CORR= 160 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= 120 N ou moins Sinon N.CORR= 120 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée	0 ...

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

4. La fumure azotée

5.2.2 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 = 120 N ou moins Sinon N.CORR = 120 N - fraction calculée*	0 ...

* 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	
Parcelle 3	

5.3 Pour la fraction de dernière feuille

Toujours pour éviter une surfumure 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).

5.3.1 Fumure en trois apports

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 0, 1 et 2	180 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 = 160 N ou plus = plus de 100 N et moins de 160 N = 100 N ou moins	-20+report éventuel 0 + 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 = 150 ou plus = plus de 80 N et moins de 150 N = 80 N ou moins (*)	- 20 0 + 10
TER 5	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 120 N ou plus = plus de 60 N et moins de 120 N = 60 N ou moins (*)	- 20 0 + 10

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 36)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.3.2 *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. 36)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

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. ORGÀ	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redressement	60	-						
Dernière feuille	75	105						

(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. ORGÀ	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

Parcelle 3

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGÀ	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

7 Exemple de calcul de la fumure pour le froment d'hiver

Ferme de la région d'Eghezée, orientée principalement sur la culture. Parcelle à drainage normal, froment semé à la mi-octobre après betteraves feuilles enfouies récoltées le 10 octobre.

Fractionnement en trois apports

Fumure de tallage

1. Détermination de N.TER

Région	4	
Drainage	0	
Structure	0	
Total TER.....	4	N.TER = 0

2. Détermination de N.ORGANIQUE

ORGANIQUE = 2		N.ORGANIQUE = 0
---------------------	--	-----------------

3. Détermination de N.PRECIPITATION

Bett. fe. enf.....		N.PRECIPITATION = 0
--------------------	--	---------------------

4. Détermination de N.ETAT

Stade plein tallage	6	
Densité normale.....	0	
Accidents cultureaux.....	0	
Sol très bien ressuyé	0	
Total ETAT	6	N.ETAT = 0

5. Détermination de N.CORR

N.TER + N.PRECIPITATION + N.ETAT = 0		N.CORR = 0
--	--	------------

$$\text{Dose de tallage} = 50 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 50$$

Fumure de redressement

1. Détermination de N.TER

TER	4	N.TER = 0
-----------	---	-----------

2. Détermination de N.ORGANIQUE

ORGANIQUE	2	N.ORGANIQUE = 0
-----------------	---	-----------------

3. Détermination de N.PRECIPITATION

Bett. fe. enf.....		N.PRECIPITATION = 0
--------------------	--	---------------------

4. Détermination de N.ETAT

Végétation normale		N.ETAT = 0
--------------------------	--	------------

Dose de redressement: $60 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$

5. Détermination d'un éventuel N.CORR

..... Fraction de tallage + fraction redressement = $30 + 60 = 90$		
--	--	--

..... On ne dépasse pas le maximum de 150 N d'où		N.CORR = 0
--	--	------------

$$\text{Dose de redressement} = 60 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$$

Fumure de dernière feuille

1. Détermination de N.TER

TER	4	N. TER = 0
-----------	---	------------

2. Détermination de N.ORGANIQUE

ORGANIQUE.....	2	N.ORGANIQUE = 0
----------------	---	-----------------

3. Détermination de N.PRECIPITATION

Bett. fe. enf.....		N.PRECIPITATION = 0
--------------------	--	---------------------

4. Détermination de N.ETAT

Végétation normale	ETAT 2	N.ETAT = 0
--------------------------	--------	------------

5. Détermination de N.CORR

La somme des 2 premières fractions = 90 N		N.CORR = 0
---	--	------------

$$\text{Dose de la dernière feuille} = 75 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 75 \text{ N}$$

La fumure de la parcelle est $50 \text{ N} + 60 \text{ N} + 75 \text{ N}$ soit 185 N au total.

Fractionnement en deux apports

Fumure de la fraction intermédiaire

1. Détermination de N.TER			
TER	4	.....	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORG A			
ORG A.....	2	.....	N.ORG A = 0
3. Détermination de N.PREC			
Bett. fe. enf.....		.....	N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT			
Densité normale .....		.....	N.ETAT = 0
Dose de redressement: $80 + 0 + 0 + 0 - 20 = 60$			
5. Détermination d'un éventuel N.CORR			
..... On ne dépasse pas le maximum de 120 N d'où .....		.....	N.CORR = 0

$$\text{Dose de redressement} = 80 + 0 + 0 + 0 + 0 = 80$$

Fumure de dernière feuille

1. Détermination de N.TER			
TER	4	.....	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORG A			
ORG A.....	2	.....	N.ORG A = 0
3. Détermination de N.PREC			
Bett. fe. enf.....		.....	N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT			
Végétation normale	ETAT 2	.....	N.ETAT = 0
5. Détermination de N.CORR			
Première fraction = 80 .....		.....	N.CORR = 0

$$\text{Dose de la dernière feuille calculée} = 105 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 105 \text{ N}$$

La fumure de la parcelle est 80 N + 105 N soit 185 N au total.

2 La fumure en escourgeon

2.1 Les particularités de l'année culturale 2014-2015

Les semis ont été réalisés en bonnes conditions à l'automne et la levée a été parfaite. Les conditions hivernales ont été aussi douces qu'en 2014 et en sortie d'hiver les escourgeons étaient aussi avancés et bien développés qu'en 2014. Aucun accident cultural n'a été constaté dans les essais pour la récolte 2015 réalisée précocement en début juillet avec des rendements fabuleux que l'on espère pas exceptionnels. Toutes les grandes régions productrices de la planète ayant enregistré d'excellentes récoltes, le marché est saturé et malheureusement les prix à l'agriculteur se sont très méchamment dégradés sur le marché mondial et donc aussi chez nous.

2.2 Résultats des expérimentations en 2015

En 2015 les résultats d'essais sur la fumure azotée proviennent des plateformes de Lonzée (Gx-ABT) et de Ath (CARAH).

2.2.1 L'essai fumure à Ath en 2015

Le tableau suivant donne les résultats de l'essai « fumures » mené dans le Hainaut par le CARAH sur la variété Pélican.

Tableau 4.11 – Essai « fumures » à Ath (CARAH) en 2015.

N°	Fumures (KgN/ha)				RDT Kg/ha	Protéines %	P/hl Kg	P1000g gr
	tall	red	DF	TOT				
1	0	0	0	0	8022	7,4	66,0	48,5
2	30	30	30	90	12054	9,1	67,1	47,4
3	25	35	60	120	12432	10,3	65,8	48,5
4	40	40	55	135	13087	10,5	66,4	46,8
5	40	50	60	150	12622	10,8	65,4	47,4
7	0	90	60	150	12575	11,1	65,0	49,4
8	50	50	65	165	12697	10,4	65,9	47,8
9	55	65	60	180	13517	11,5	65,8	47,2
10	70	70	70	210	13342	12,0	65,8	47,0
6	40 (*)	50	60	150	12515	10,7	64,8	46,9

(*) : N 24% + S 25%

Le témoin 0 uN se situait à 80 qx et le rendement maximal (135 qx) a été obtenu avec une fumure de 180 uN. A 150 uN les rendements sont équivalents avec ou sans apport de tallage (objets 5 et 7) et l'engrais azoté enrichi en soufre n'a pas amélioré les rendements ni les critères de qualité (objet 6).

2.2.2 La fumure azotée à Lonzée en 2015

Deux essais conjoints mis en place à Lonzée (Gx-ABT) ont étudié le fractionnement de la fumure azotée en 2015 ; le premier a été réalisé sur Etincel (brassicole et variété lignée), le second sur Volume (variété hybride).

Tableau 4.12 – Essais « fumures » à Lonzée (Gx-ABT) sur Volume et Etincel en 2015.

	tal 26/2	red 11/3	df 21/4	tot	Etincel		Volume	
					rdt	prot	rdt	prot
1	0	0	0	0	7490	5,8	8122	6,9
2	35	0	0	35	9373	6,3	9289	7,1
3	70	0	0	70	10835	6,8	10724	7,8
4	140	0	0	140	12355	8,4	12649	9,1
5	0	70	0	70	10682	7,1	10791	7,8
6	0	105	0	105	11578	7,5	12035	8,4
7	0	140	0	140	12122	8,2	12561	9,3
8	0	70	70	140	12055	8,9	12645	9,4
9	0	70	105	175	12455	9,6	13313	10,1
10	0	70	140	210	12850	10,4	13573	10,9
11	0	105	35	140	12276	8,7	12783	9,2
12	0	105	70	175	12730	9,4	13344	10,2
13	0	105	105	210	13196	10,0	13627	10,6
14	35	35	0	70	10496	6,9	11134	8,0
15	35	70	0	105	11902	7,9	11540	8,2
16	35	105	0	140	12403	8,3	12485	8,9
17	35	70	35	140	12369	8,5	12714	9,2
18	35	70	70	175	12673	9,5	13020	9,6
19	35	70	105	210	13275	10,1	13651	10,3
20	70	35	0	105	11623	7,8	11796	8,0
21	70	70	0	140	12579	8,4	12446	9,4
22	70	105	0	175	12765	8,5	13283	9,5
23	70	35	35	140	12736	8,1	12563	9,3
24	70	35	70	175	13050	9,2	13338	9,9
25	70	35	105	210	13318	10,2	13407	10,6
					11967	8,4	12273	9,1

Dans les 2 essais, les rendements observés les plus élevés sont comme en 2014 obtenus avec une fumure totale de 210 uN, ce rendement étant 3 qx plus élevé pour Volume. Les courbes de réponse, quand le prix de vente de la récolte est à 160 €/t et le prix d'achat de l'engrais à 300 €/t donnent un optimum économique de 203 uN pour 136 qx avec Volume et 179 uN pour 132 qx avec Etincel. La fumure LB de 170 uN (0-100-70) appliquée au champ expérimental était légèrement sous-estimée quant à la fraction de dernière feuille.

Comme les années précédentes, l'hybride Volume obtient les meilleurs rendements sans apport de fumure au tallage, alors que Etincel a demandé un apport de 35 à 70 uN à ce stade. Dans les deux essais, comme en 2014, les meilleurs rendements sont obtenus avec une fumure de dernière feuille de 105 uN, alors qu'en 2012 et en 2013 les meilleurs rendements étaient obtenus avec une fraction de dernière feuille ne dépassant pas 35 uN.

2.2.3 Fumure azotée économiquement optimale à Gembloux depuis 2004 à 2015

Le Tableau 4.13 fournit, pour tous les essais sur la fumure azotée réalisés sur le site expérimental de Lonzée (Gx-ABT) entre 2004 et 2015, les fumures maximales et économiquement optimales et leurs rendements correspondants. Tenant compte d'un prix de

vente de la récolte à 160 €/t (prix d'objectif espéré) et d'un prix de l'engrais de 300 €/t, la **fumure économique optimale** moyenne se situe à 162 uN/ha et a conduit à un rendement moyen de 109 qx/ha. Cette fumure optimale de 25 uN/ha inférieure à la fumure donnant le rendement maximal n'a diminué en moyenne le rendement de l'escourgeon que de moins d'un quintal à l'hectare !

Tableau 4.13 – Fumures maximales et optimales (et rendements correspondants) et leurs moyennes dans les essais « fumures » de 2004 à 2015 à Gembloux (Gx-ABT).

Année-essai	Rdt 0 N	Rdt max	N max	Rdt opt	N opt
ES04-03	6397	10362	142	10301	124
EES05-11	6261	11481	187	11400	161
ES06-12	5455	8161	170	8032	133
ES06-10	5386	9019	189	8901	155
ES07-04	7763	11147	145	11072	124
ES08-04	5510	9348	201	9221	164
ES08-06	6651	9461	133	9385	111
ES09-07	5033	11694	189	11629	170
ES10-05	7046	11719	208	11607	176
ES10-04	5648	10625	211	10517	180
ES11-04	4179	10829	172	10776	157
ES11-03	4474	10611	220	10516	193
ES12-05	3804	9774	179	9709	160
ES12-03	3564	9488	190	9415	169
ES13-06	5904	10565	142	10513	127
ES13-06	7209	12319	193	12231	168
ES14-05	5902	12868	212	12791	189
ES14-09	6546	12751	214	12661	188
ES15-03	8122	13743	241	13619	205
ES15-08	7490	13319	206	13232	181
Moyenne 04-15	5917	10964	187	10876	162

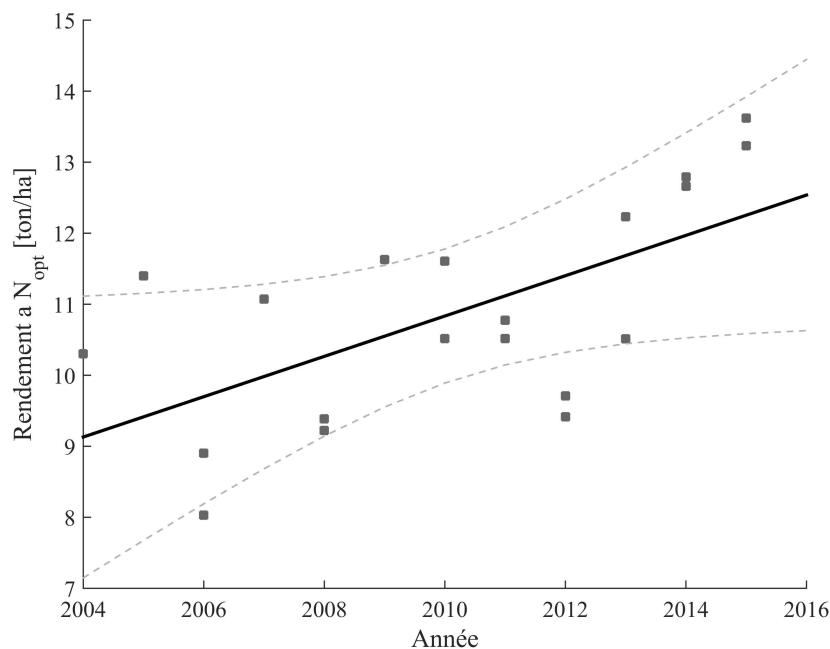


Figure 4.6 – Evolution des rendements observés à la fumure azotée économiquement optimale entre les années 2004 et 2015 à Gembloux (Gx-ABT).

Lorsqu'on observe sur la Figure 4.6 la tendance (matérialisée par la droite de régression et en pointillé son intervalle de confiance) au cours des 12 années d'essais de réponse à la fumure azotée, on observe nettement l'évolution positive des rendements économiquement optimaux. Nous sommes manifestement dans une période climatique favorable pour les rendements en céréales (printemps plus secs avec peu de maladies en montaison, ensoleillement favorable et bonnes réserves en eau des parcelles pendant le remplissage des grains ...), particulièrement depuis 2013 où le cap des 120 qx/ha a été dépassé et où les records de rendements s'enchaînent.

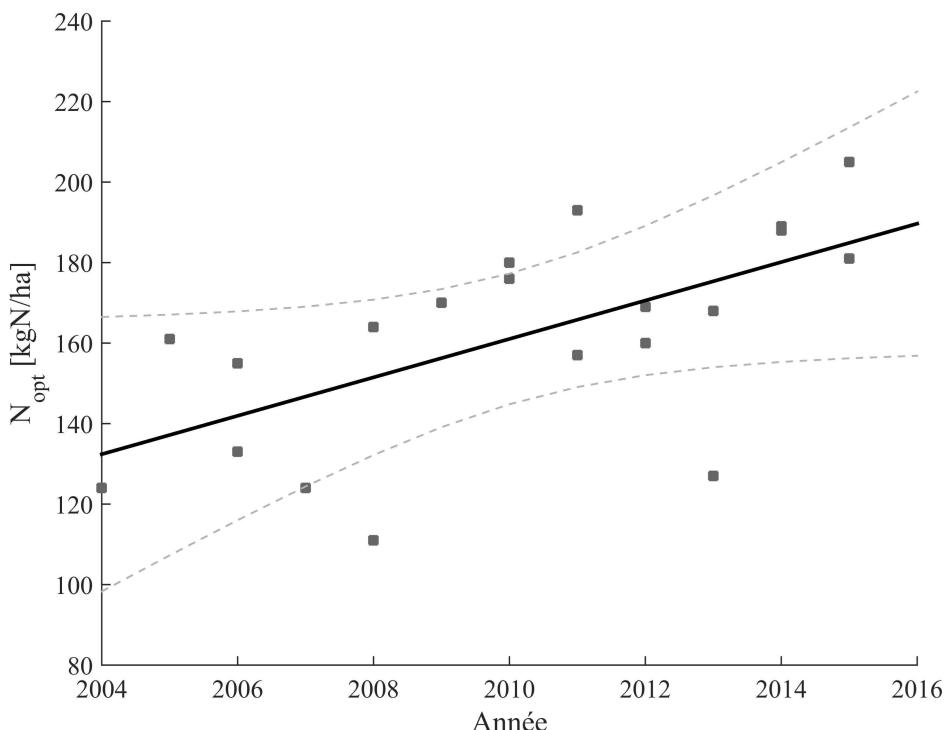


Figure 4.7 – Evolution de la dose totale de fumure économiquement optimale calculée sur base des résultats obtenus dans les essais de réponse à la fumure azotée réalisés à Gembloux entre les années 2004 et 2015.

La Figure 4.7 illustre l'évolution au cours des années des fumures azotées totales optimales pour atteindre le rendement le plus économique dans les essais de réponse à la fumure azotée réalisé à Gembloux entre 2004 et 2015. Comme dans la Figure 4.6, la tendance observée entre les doses optimales variables d'une situation à l'autre est mise en évidence par la droite de régression linéaire, dont l'intervalle de confiance se situe entre les pointillés. Il apparaît clairement qu'au vu de la progression des rendements, la dose totale de fumure optimale doit elle aussi évoluer : elle se situe maintenant aux alentours de 180 uN/ha pour des situations comparables à celles des sites d'essais de Gembloux.

Cette évolution dans les résultats observés dans les expérimentations explique pourquoi un ajustement de la fumure de référence de 150 à 175 uN/ha est proposé cette année pour le calcul de la fumure optimale à la parcelle.

La capacité des sols à plus ou moins minéraliser de l'azote influence de manière importante le niveau des besoins de l'apport azoté sous forme d'engrais et peuvent varier fortement non seulement en fonction des conditions propres à chaque parcelle mais aussi d'une année à l'autre avec le climat, ce qui explique que certaines années on peut obtenir de très bons rendements avec des apports d'engrais modérés et que, d'autres années on a parfois obtenu de rendements moindres malgré des apports importants, d'autres facteurs limitants entrant en ligne de compte. Ces dernières années, les périodes répétées de relative sécheresse au printemps, défavorables aux minéralisations des sols, expliquent aussi en partie les besoins élevés en engrains azotés.

Toutes ces considérations justifient la nécessité pour chaque agriculteur de suivre les adaptations à la parcelle proposées fraction par fraction dans le calcul de fumure ainsi que celles éventuellement émises via les avertissements CADCO en cours de saison.

2.2.4 La forme de l'engrais (solide ou liquide) influence son efficacité

Plusieurs types d'engrais azotés ont de nouveau été testés en 2015 à Lonzée, et plus spécifiquement l'engrais appliqué en solution (N39 %) ou en solide (N27 %). En 2013 on avait observé une moindre efficacité de l'engrais apporté sous forme de solution azotée (N39 %). En 2014 il en était de même excepté aux plus hautes doses quand l'azote liquide était remplacé par l'azote solide sur la dernière feuille.

En 2015 comme en 2014 vu la précocité du stade redressement, aucune fumure azotée n'a été apportée pendant le tallage. Statistiquement les différences observées en 2015 entre les types d'engrais et les programmes, favorables à l'ammonitrat (N27 %) ne sont pas suffisantes que pour être significatives.

Tableau 4.14 – Comparaisons des formes d'engrais azotés à Gembloux (Gx-ABT) en 2015.

rdt kg/ha à 15%	0N	0-40-30 70 N	0-78-62 140N	0-105-105 210N	
engrais					
N27 %	8362	11102	12918	13516	11474
N39 % (T-R-DF)	8990	11230	12230	12761	11303
N39% (T-R-2N)	8702	10994	12525	13172	11348
N39% (T-R) N27% (DF)	8246	10755	12183	13058	11061
	8575	11020	12464	13127	

2.3 Les recommandations pratiques

2.3.1 Conditions particulières de 2016, profil en azote minéral du sol en escourgeon et état des cultures en sortie d'hiver

Tableau 4.15– Profils moyens en azote minéral du sol observés sous culture d'escourgeon en sortie d'hiver.

	2016 (34)	2015 (21)	2014 (29)	2013 (22)	2012 (10)	2011 (6)	2010 (5)	2009 (4)
Profondeur (cm)	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha
0-30	7	6	5	8	9	10	9	9
30-60	5	5	5	8	9	12	7	7
60-90	7	5	8	10	12	10	9	10
Total	19	16	18	26	30	32	25	26

Trente-quatre parcelles d'escourgeon ont été échantillonnées en ce début d'année 2016. Les quantités d'azote disponibles dans les 90 premiers cm du profil sont basses comme les 2 dernières années. Elles s'élèvent à 19 kg N/ha en moyenne, avec des extrêmes se situant à 3 et 37 kg N/ha.

Le profil sous sol nu à Lonzée est de 41 kg N-NO₃ sur 90 cm et montre que l'escourgeon y a déjà prélevé au moins 20 N provenant de la minéralisation du sol.

En ce début février, suite au climat particulièrement doux depuis le mois de novembre jusqu'à maintenant, les escourgeons sont bien développés. Concernant les stades, le temps plus froid début janvier et les sols gorgés en eau ralentissent un peu le développement, mais l'avance des stades est toujours bien réelle.

D'une manière générale, le conseil est de ne pas renforcer la 1^{ère} fraction de la fumure azotée qui reste de 25 N dans la fumure de référence.

Dans les parcelles les plus précoces proches du redressement, il est conseillé d'appliquer, dès la sortie de l'hiver et la reprise de la végétation, les ensembles des fumures de tallage et de redressement sans toutefois dépasser un total de 120 N.

2.3.2 La détermination pratique de la fumure

La fumure azotée doit être raisonnée pour chaque parcelle individuellement.

Fumure de référence pour l'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

2.3.3 Les modalités d'application de la fumure azotée

2.3.3.1 La fraction au tallage

En région limoneuse et sablo-limoneuse, dans les parcelles à bonne minéralisation ou dans des cultures très denses en sortie d'hiver, des conditions climatiques favorables devraient conduire à faire l'impasse de la fumure de tallage en cumulant la dose prévue à ce stade avec la fumure de redressement. **La fumure de référence devient alors : 0 N – 100 N – 75 N.**

Lorsqu'on fait l'impasse de la fumure du tallage, il est important de respecter le stade d'application de la fumure du redressement. Faire l'impasse de toute fumure avant le stade 1^{er} nœud est souvent très pénalisant. Il est préférable d'anticiper et d'appliquer la fumure tallage + redressement quelques jours avant le stade « épis à 1 cm ».

Il ne convient pas de faire l'impasse sur la fumure de tallage dans les parcelles peu fertiles ou trop froides, même en Hesbaye ou encore lorsque comme en 2012 les sols restent gorgés en eau au mois de mars. Mais une dose d'azote trop importante (au delà de 50 unités) aurait comme effet 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, ...).

Une majoration des doses préconisées ne peut se concevoir que dans les situations particulières : dans le cas d'une emblavure claire ou peu développée à la sortie de l'hiver (cas de semis tardifs ou suite à l'arrêt précoce de la végétation à l'arrière-saison, déchaussement, ...).

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 et pour la culture.

2.3.3.2 La fraction au redressement

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, ... Pour ces raisons, **la somme des fractions tallage et redressement devrait être limitée à 120 N.**

2.3.3.3 La fraction à la dernière feuille

Cette dernière fraction est destinée à assurer le remplissage maximum des grains en maintenant une activité photosynthétique la plus longue possible et 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 fixée à 75 kg N/ha.

2.3.4 Calcul de la fumure azotée pour 2016

Fumure de référence pour l'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

Lorsqu'on fait l'impassé de la fumure du tallage, il est important de respecter le stade d'application de la fumure du redressement. Faire l'impassé de toute fumure avant le stade 1^{er} nœud est souvent très pénalisant. Il est préférable d'anticiper et d'appliquer la fumure tallage + redressement quelques jours avant le stade « épis à 1 cm ».

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

8 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 à reporter dans le tableau 1.2.

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

Vos parcelles	N.TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 51)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

9 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

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGANIQUE
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 (\Rightarrow fractionnement en deux apports)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

1.4 Détermination des valeurs de N.ORGANIQUE pour chaque fraction

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

4. La fumure azotée

Vos parcelles	N.ORGANISÉS RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 51)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			
Parcelle 3			

10 Détermination de N.PREC, fonction du précédent

PRÉCEDENT CULTURAL	N.PREC. POUR		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}
	FRACTION		
Chaumes	0	0	0
Pailles avec azote	0	0	0
Pailles sans azote	+ 25	+ 15	0

Vos parcelles	N.PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 51)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

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

1.5 Pour la fraction du TALLAGE

1.5.1 Détermination de l'état de la culture

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

DENSITÉ 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>	

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 à reporter dans le tableau 4.1.2.

1.5.2 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	

1.6 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	

1.7 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	

12 Détermination DE N.CORR

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

1.8 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	

1.9 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 calculé) et du type de terre TER (voir 1.1).

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

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	

1.10 Pour la fraction de dernière feuille

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

Si fraction tallage + fraction redressement	N.CORR.
= 80 N ou moins	+ 20
= + de 80 N	0

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

13 Calcul de la fumure

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

LES CONSEILS DE FUMURE AZOTÉE DE
L'ORGE D'HIVER À DESTINATION
BRASSICOLE SONT REPRIS DANS LE
CHAPITRE « ORGE BRASSICOLE ».

5. Régulateurs de croissance

F. Henriet¹, B. Monfort² et R. Meza³

1 Froment d'hiver	2
1.1 2015 : pas de problème pour réguler.....	2
1.2 Expérimentations, résultats et perspectives	2
1.2.1 Efficacité et positionnement des régulateurs de croissance.....	2
1.2.2 Interaction entre traitements régulateurs et modalités de fumure azotée	4
1.2.3 Sensibilité variétale à la verse	7
1.3 Recommandations pratiques	7
1.3.1 Les précautions : les bonnes pratiques agricoles	8
1.3.2 Les traitements régulateurs de croissance	8
2 Escourgeon et orge d'hiver.....	11
2.1 2015 : généralement pas de verse en escourgeon	11
2.2 Résultats d'expérimentation sur les régulateurs	11
2.2.1 Effet des régulateurs de croissance.....	11
2.2.2 Les variétés et leur sensibilité à la verse ces dernières années.....	12
2.2.3 Les variétés et les bris de tiges en 2015.....	12
2.3 Les recommandations	13

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

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

³ ULg – Gx-ABT – Phytotechnie – Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

1 Froment d'hiver

F. Henriet⁴ et R. Meza⁵

1.1 2015 : pas de problème pour réguler

L'application des régulateurs de croissance, de la mi-avril à début mai, a eu lieu dans d'excellentes conditions de températures (mais parfois dans des conditions asséchantes), sur des froments en pleine croissance.

Du point de vue de la verse, 2015 fut une année très calme.

1.2 Expérimentations, résultats et perspectives

1.2.1 Efficacité et positionnement des régulateurs de croissance

Deux essais ont été installés au printemps 2015 afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application. Ces essais ont été implantés à Lonzée (Gembloux) et Lisogne (entre Dinant et Ciney).

Les itinéraires techniques des deux essais sont décrits dans le tableau 5.1 tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le tableau 5.2. Le protocole propre à chaque essai ainsi que les résultats sont repris dans les figures 5.1 (Lonzée) et 5.2 (Lisogne).

Tableau 5.1 – Itinéraire technique des essais.

		Lonzeé	Lisogne
Variété		Henrik	Elixer
Date de semis		14 octobre 2014	4 octobre 2014
Densité de semis		125 kg/ha	160 kg/ha
Précédent		Betterave	Pomme de terre
Apport de la fumure	Tallage (T)	16 mars (50 uN/ha)	9 mars (68 uN/ha)
	Redressement (R)	14 avril (60 uN/ha)	8 avril (47 uN/ha)
	Dernière feuille (DF)	13 mai (75 uN/ha)	8 mai (59 uN/ha)

Tableau 5.2 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Lonzée	15 avril 2015	BBCH 30 (épis 1 cm)	15.4 °C	71%
	21 avril 2015	BBCH 31 (1 ^{er} nœud)	12.2 °C	75%
Lisogne	21 avril 2015	BBCH 30 (épis 1 cm)	17.8 °C	45%
	4 mai 2015	BBCH (31-)32 (2 ^{ème} nœud)	22.1 °C	53%
	13 mai 2015	BBCH 37 (dernière feuille pointante) ⁶	21.9 °C	42%

⁴ CRA-W – Dpt Sciences du vivant – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

⁵ ULg – Gx-ABT – Phytotechnie – Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

⁶ L'application de régulateurs n'est plus permise après le stade BBCH 32. Les circonstances de l'essai ont retardé cette troisième application au stade BBCH 37.

Aucune verse n'a été observée dans l'essai de Lonzée (Figure 5.1).

Dans cet essai, un seul traitement présentait un rendement significativement inférieur à celui du témoin : le mélange CCC + MODDUS au stade BBCH 30.

Si tous les traitements ont permis de réduire la taille du froment, les réductions les plus spectaculaires (-15 à -20 cm par rapport au témoin) ont été obtenues avec les mélanges CCC + MEDAX TOP et CCC + MODDUS, quel que soit le stade d'application considéré (BBCH 30 ou 31).

Dans cet essai, les performances du MODDUS et du MEDAX TOP utilisés seuls ont semblé peu dépendantes du stade d'application et de leur dose d'emploi.

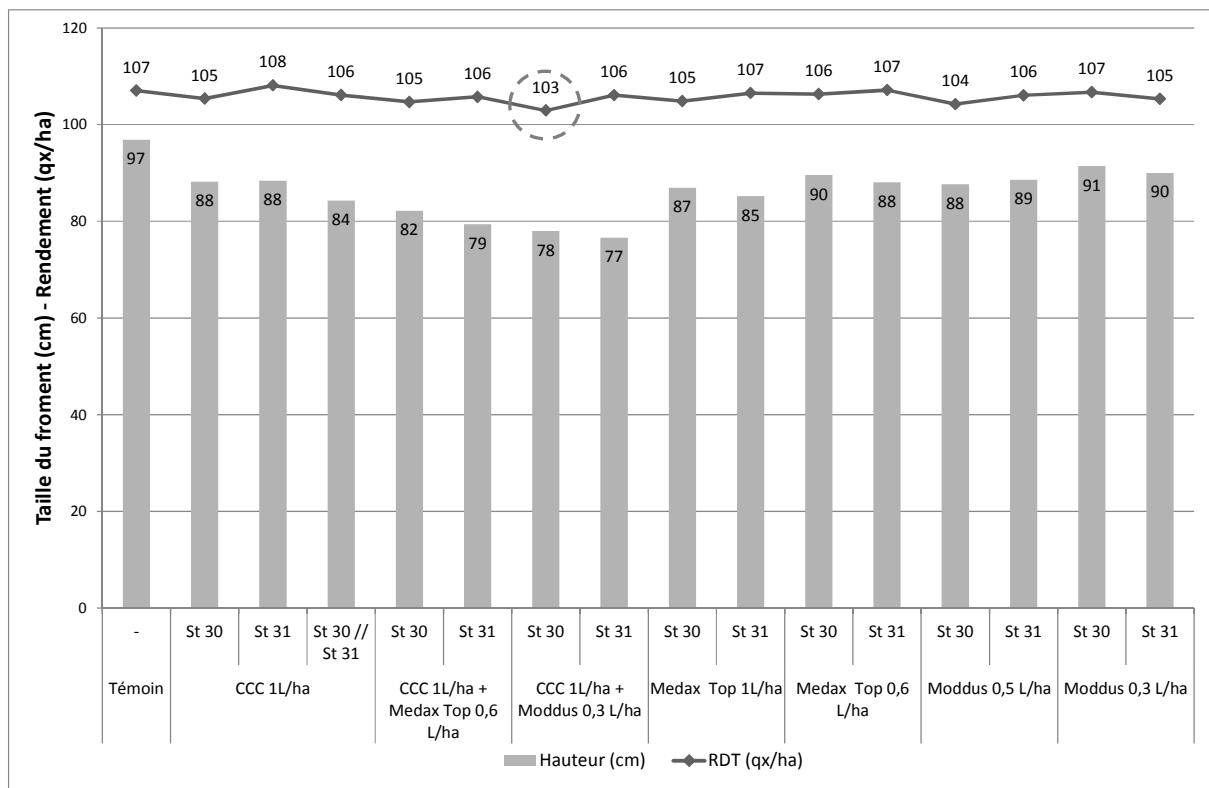


Figure 5.1 – Essai de Lonzée ; taille du froment (en cm) et rendement observés (qx/ha).

Aucune verse n'a été observée dans l'essai de Lisogne (Figure 5.2).

Les rendements n'ont révélé aucune différence significative même si 535 kg/ha séparent le rendement le plus élevé du rendement le plus faible.

En cours de saison, des réductions de taille ont été observées dans tous les traitements. Les mesures réalisées montrent des différences pouvant aller jusqu'à 9 cm d'écart entre le témoin non traité et les traitements qui ont le plus raccourci le froment. La taille des plantes entières s'est révélée statistiquement plus petite que celle du témoin pour les traitements suivants :

- mélange CCC + MEDAX TOP au stade BBCH 32 ;
- CCC au stade BBCH 30 suivi de MODDUS au stade BBCH 32 ;
- CCC au stade BBCH 30 suivi de MEDAX TOP au stade BBCH 37.

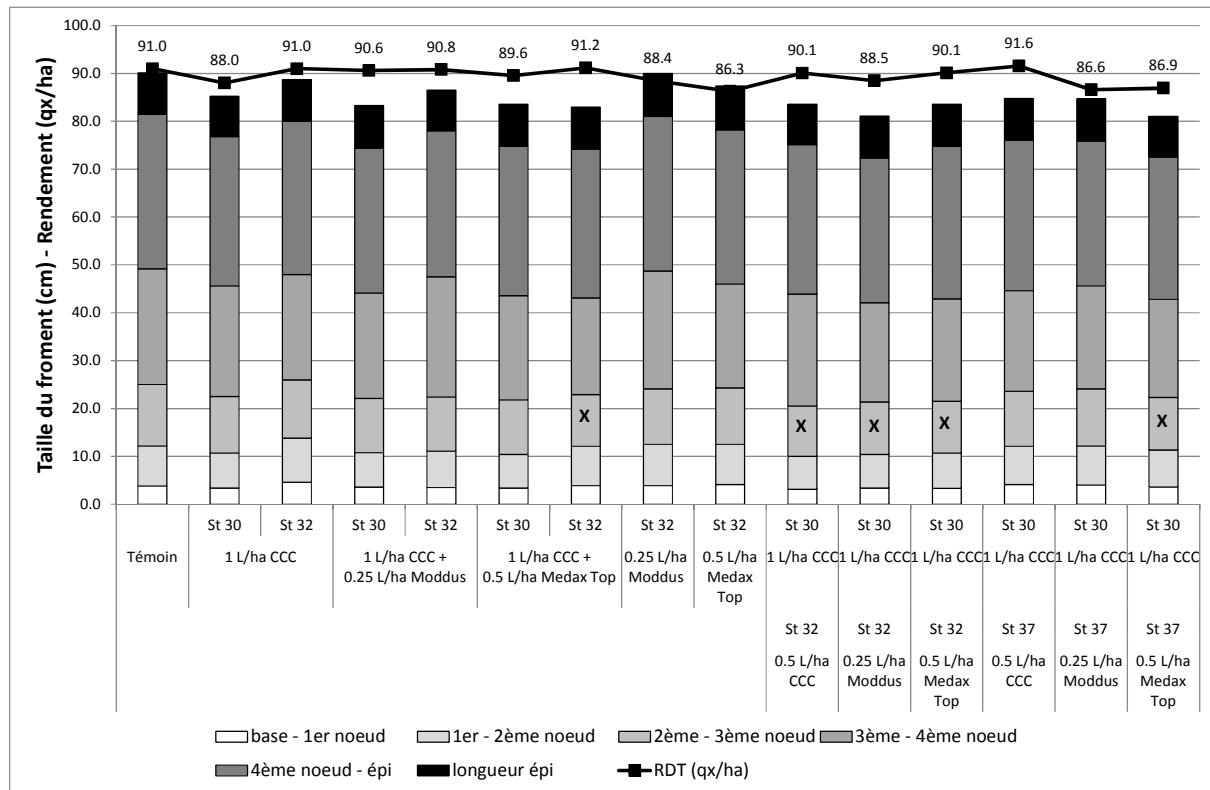


Figure 5.2 – Essai de Lisogne ; taille du froment (cm) et rendement (qx/ha).

Les bâtonnets marqués d'un « x » présentent une taille statistiquement inférieure.

1.2.2 Interaction entre traitements régulateurs et modalités de fumure azotée

Un essai a été installé à Lonzie au printemps 2015 afin d'étudier l'interaction entre le positionnement du traitement régulateur et différentes modalités d'apport de la fumure azotée.

Trois traitements régulateurs (1 L/ha CCC, le mélange 1 L/ha CCC + 0.25 L/ha MODDUS et le mélange 1 L/ha CCC + 0.5 L/ha MEDAX TOP) ont été appliqués à trois stades (BBCH 30, BBCH 31 et BBCH 32).

Les trois modalités de fumures employées étaient (Tableau 5.3) :

- la fumure recommandée par le Livre Blanc en 3 fractions ;
- la fumure recommandée par le Livre Blanc en 2 fractions ;
- une fumure en 3 fractions renforcées de 20 kg N/ha pour les 2 premiers apports.

L'itinéraire technique de l'essai est décrit dans le tableau 5.3, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le tableau 5.4. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la figure 5.3.

Tableau 5.3 – Itinéraire technique de l'essai.

		Lonzée			
Variété		Elixer			
Date de semis		19 octobre			
Densité de semis		105 kg/ha			
Précédent		Betterave	Fumure LB 3 fractions	Fumure LB 2 fractions	Fumure renforcée 3 fractions
Apport de la fumure	Tallage (T)	16 mars		50 U/ha	
	Tallage-redressement (T-R)	1 avril		80 U/ha	
	Redressement (R)	15 avril		60 U/ha	
	Dernière feuille (DF)	16 mai		75 U/ha	75 U/ha

Tableau 5.4 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Lonzée	15 avril	BBCH 30 (épis 1 cm)	15.4 °C	71%
	21 avril	BBCH 31 (1 ^{er} noeud)	12.2 °C	75%
	30 avril	BBCH 32 (2ème noeud)	7.7 °C	94%

Aucune verse n'a été observée dans cet essai (Figure 5.3).

La modalité d'apport de la fumure a logiquement impacté le rendement. Les meilleurs rendements étaient obtenus avec la fumure renforcée (105.1 qx/ha de moyenne) tandis que les moins bons l'étaient avec la fumure LB en deux apports (96.6 qx/ha de moyenne), la fumure LB en trois apports se situant entre les deux (100.2 qx/ha de moyenne). Au sein d'une même modalité d'apport, les différents traitements régulateurs testés ont montré des rendements équivalents.

La taille du froment varie en fonction de la fertilisation, du régulateur appliqué et du stade d'application du régulateur (Figure 5.3).

La fumure en deux fractions a produit des froments plus petits (cfr témoin).

Comme attendu, les mélanges CCC + MODDUS (87.4 cm) et CCC + MEDAX TOP (87.8 cm) ont plus raccourci le froment que l'utilisation du seul CCC (90.7cm), les témoins présentant une taille moyenne de 96.1 cm.

Contrairement à l'année dernière, une pulvérisation réalisée au stade BBCH 30 (88.0 cm) a plus influencé la taille qu'un traitement au stade BBCH 31 (88.5cm) ou BBCH 32 (89.3 cm).

5. Régulateurs de croissance

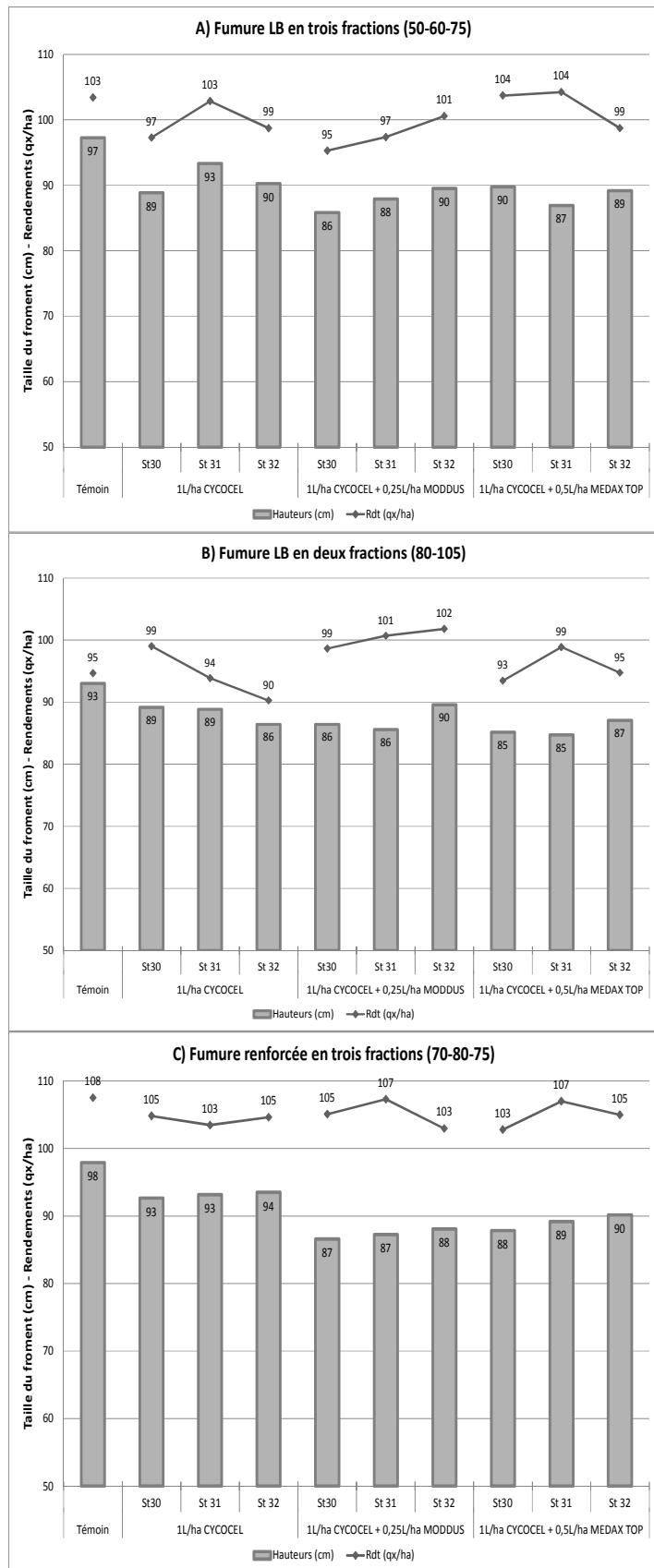


Figure 5.3 – Interaction traitements régulateurs et modalités de fumure ; taille du froment et rendement.

1.2.3 Sensibilité variétale à la verse

Les résultats détaillés dans la figure 5.4 et déjà publiés dans le Livre blanc de septembre 2015 proviennent d'essais mis en place par le CRA-W, le CPL-végémar, le CARAH et l'ULg-Gx-ABT.

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.

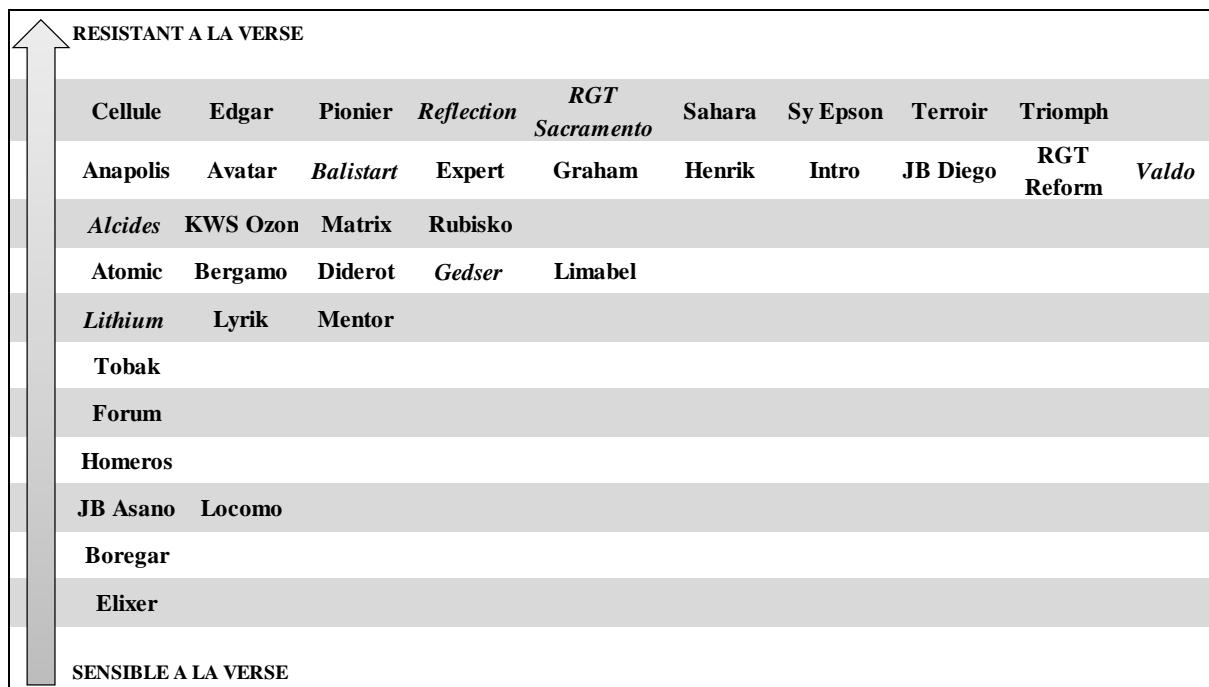


Figure 5.4 – Classement de la résistance à la verse de 38 variétés de froment d'hiver : plus la variété est située dans le haut du tableau, plus elle est résistante à la verse. Plus la variété est située dans le bas du tableau, plus grande est la sensibilité à la verse. Le classement des variétés en italiques n'est basé que sur un faible nombre d'essais (< à 3 essais).

1.3 Recommandations pratiques

La verse peut avoir des origines différentes, soit parasites (Piétin-verse, *cfr* chapitre 6. « Lutte intégrée contre les maladies »), soit non parasites. Dans ce second cas, elle provient :

- de mauvaises conditions climatiques (orages violents, pluies battantes, rafales de vent...) ;
- de mauvaises pratiques culturales.

Pour lutter efficacement contre la verse, il faut à la fois :

- prendre des précautions au niveau des modalités culturales ;
- utiliser correctement le ou les régulateurs de croissance.

Le risque de verse est particulièrement à prendre en considération dans les semis précoces, dans des champs où l'on suspecte des disponibilités importantes en azote minéral, notamment

dans le cas 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-verses.

1.3.1 Les précautions : les bonnes pratiques agricoles

➤ **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.

➤ **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**

Eviter les apports excessifs lors des applications de tallage et de redressement (1^{ère} et 2^{ème} fractions) ; de trop fortes fumures à ces stades 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 fumure azotée »*).

1.3.2 Les traitements régulateurs de croissance

1.3.2.1 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 ne peut être appliqué que sur des céréales en bon état et en pleine croissance et ce, dans des conditions climatiques favorables.

1.3.2.2 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 produit 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 au traitement à base de CCC 1L ;
- l'application de l'association de CCC et d'*imazaquin* (Météor 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 noeud !) ;
- une application à $\frac{1}{2}$ dose avec un produit à base d'éthéphon.

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.

1.3.2.3 Les traitements possibles

Une liste des régulateurs de croissance agréés est reprise dans les **pages jaunes**. Il est recommandé de **toujours lire l'étiquette** du produit avant son utilisation.

Dose conseillée à l'hectare	Stades	Conditions	Remarques
Le CCC ou chlorméquat (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 0,5 L/ha	30 32		
Le trinexapac-éthyl (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 CCC 1L/ha)	31-32		
Le mélange prohexadione-calcium (50 g/L) + chlorure de mépiquat (300 g/L) => MEDAX TOP			
1 L/ha (en application seul)	31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux ;	
0,4 -0,5 L/ha (en mélange avec 1 L/ha de CCC)	31-32	Applicable entre 2 et 25°C	
L'association de chlorméquat (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'éthéphon (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'éthéphon (155 g/L) avec du chlorure de mépiquat (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.

2 Escourgeon et orge d'hiver

B. Monfort⁷

2.1 2015 : généralement pas de verse en escourgeon

Encore moins qu'en 2014, on n'a pas observé de verse en escourgeon en 2015. Elle était totalement absente en présence d'un régulateur au stade Dernière feuille quelle que soit la fumure appliquée. Elle a toutefois été passagèrement présente dans les essais sur quelques variétés non traitées à la suite du gros orage du 25 juin (30 mm).

Des bris de tige ont été également observés en 2015 dans les derniers jours précédant la moisson.

2.2 Résultats d'expérimentation sur les régulateurs

2.2.1 Effet des régulateurs de croissance

Le tableau 5.5 présente, pour les 6 dernières années dans les essais de comparaison des variétés, les moyennes de rendement en présence ou en absence de régulateur, on observe en moyenne une légère amélioration des rendements. Le gain moyen est de 2 qx en 2015 et en moyenne de tous les essais. Cette amélioration due au traitement régulateur a été plus forte en 2013 année où la verse avait été plus présente.

Bien souvent le traitement raccourcisseur n'améliore pas les rendements mais son intérêt est essentiellement une pratique préventive assurant la facilité de la moisson et la qualité de la récolte lorsque des conditions climatiques défavorables induisent de la verse.

Tableau 5.5 – Moyennes des rendements (qx/ha) des objets avec ou sans régulateurs dans les essais en 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 et 2010 et leur PPDS 05 (qx/ha) - Gx-ABT.

Référence de l'essai	Moyenne de	Sans régulateur (qx/ha)	Avec régulateur (qx/ha)	PPDS 0,05 (qx/ha)
2010 ES01	20 variétés	107	108	3
2011 ES01	20 variétés	92	92	5
2012 ES01	20 variétés	94	94	3
2013 ES01	20 variétés	110	114	4
2014 ES01	20 variétés	107	109	1
2011 ES02	10 variétés	86	85	4
2012 ES02	10 variétés	90	90	4
2013 ES02	10 variétés	106	111	5
2014 ES02	20 variétés	103	104	1
2015 ES01	30 variétés	126	128	1
moyennes		102	103,5	

⁷ Projet APE 2242 (FOREM) et Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

2.2.2 Les variétés et leur sensibilité à la verse ces dernières années

Tableau 5.6 – Sensibilités variétales à la verse observées dans les essais depuis 2012.

Variétés les plus sensibles à la verse
Casino, Etincel, Hobbit, Meridian, Sanrival, Tequila, Unival, Zzoom
Variété un peu sensible à la verse
Bagatel, Berline, Domino, Quadra, Quadriga, Rafaela, Smooth, Tenor, Tonic, Trooper, Trophy, Veronica, Volume
Variété sans verse
Anja, Antonella, Daxor

Ces données proviennent des essais cultivés à fumure raisonnée. Elles ne sont pas une assurance d'absence de verse, même avec une double protection anti-verse.

2.2.3 Les variétés et les bris de tiges en 2015

Le bris des tiges est un terme peut être exagéré et ne concerne pas la cassure du col de l'épi ; il s'agit en fait de la formation d'un coude au niveau d'un nœud de la tige en fin de maturation de la plante. Quand la pliure est peu importante ce phénomène n'est pas dommageable, mais quelquefois la pliure peut être telle que les épis se trouvent proches du sol et ne peuvent être ramassés en totalité par la moissonneuse. Par commodité et pour faire le lien avec les tableaux des précédents Livre Blanc l'expression « bris de tiges » est maintenue pour ce symptôme.

Ce phénomène est généralement très peu présent dans les parcelles traitées avec un fongicide. Il était toutefois très présent en 2015 dans l'essai « régulateurs » sur Etincel malgré un double traitement fongicide excepté en présence d'un régulateur à dose pleine sur la Dernière feuille. Les doubles traitements régulateurs à doses réduites n'ont pas empêché le bris de tiges.

Les tiges coudées sont surtout présentes quand l'orge est à sur-maturité ; ce qui explique que dans les essais il soit plus présent sur les variétés les plus précoces à la maturité.

Le tableau suivant reprend les données observées en 2015. Ce classement n'est pas une garantie que les tiges coudées seront absentes des variétés les mieux classées. Casino, par exemple, est très bien classée en 2015 alors qu'elle faisait partie des variétés les plus sensibles au bris de tiges en 2012 et 2014.

Tableau 5.7 – Sensibilités variétales au bris des tiges observées à Lonzée en 2015 - Gx-ABT.

Variétés avec plus de 70 % de bris de tiges
Anja, Bagatel, Berline, Etincel, Meridian, Quadra, Sanrival, Tequila, Tonic, Trophy, Unival, Veronica, Volume
Variétés moyennes pour la sensibilité au bris de tiges (20 à 60 %)
Hobbit, Domino, Quadriga, Rafaela, Tenor, Zzoom
Variétés avec très peu de bris de tiges (< 20 %)
Casino, Daxor, Smooth, Trooper

2.3 Les recommandations

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.

- **Variétés**

Le tableau 5.6 résume les observations de ces dernières années. Le classement est indicatif de la sensibilité des variétés, mais ne préjuge pas du caractère dommageable de la verse : les essais ne permettent pas de mettre systématiquement en évidence une liaison sensibilité à la verse – amélioration des rendements par les régulateurs.

- **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 l'on suspecte des disponibilités importantes en azote minéral (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 économique avec la fumure azotée et y prévoir un traitement anti-verse en deux passages (2 nœuds + dernière feuille).

- **Un traitement anti-verse est recommandé au stade « dernière feuille étalée »**

Généralement avec les variétés moyennement sensibles, un traitement régulateur à base d'étéphon appliqué à dose normale sur la dernière feuille jusqu'au stade barbe est largement suffisant. L'anti-verse sera le plus souvent mélangé avec le fongicide systématiquement appliqué à ce stade. Les doses maximales agréées sont reprises dans les pages jaunes du Livre Blanc.

- **Pour les parcelles à fort risque de verse**

Dans ces situations, un traitement supplémentaire avec du Moddus ou Medax Top pendant la montaison, suivi du traitement recommandé au stade dernière feuille étalée est une technique efficace mais coûteuse et présentant un risque de phytotoxicité en cas de stress de la culture.

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 conditions de déficit hydrique au moment du traitement.

6. Lutte intégrée contre les maladies

C. Bataille¹, M. Duvivier¹, B. Heens², O. Mahieu³, R. Meza⁴, B. Monfort⁵, A. Decroës⁶ et G. Jacquemin⁷

1	Protection du froment.....	3
1.1	La saison culturelle 2014-2015 en froment	3
1.1.1	Développement des plantes	3
1.1.2	Pression des maladies	4
1.1.3	Rendements	6
1.2	Efficacité des fongicides	6
1.2.1	Nouveautés fongicides testées.....	6
1.2.2	Modulation de dose et efficacité	13
1.3	Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau	20
1.3.1	Le Réseau d'Essais Fongicides wallons	20
1.3.2	Etablissement du protocole	22
1.3.3	La saison 2014-15, plus de peur que de mal !	23
1.3.4	Adapter le deuxième traitement (T2) à la pression des maladies.....	26
1.3.5	Visiter sa parcelle reste incontournable	27
1.3.6	Traitements contre la septoriose	29
1.3.7	Test de la rémanence des programmes fongicides	31
1.3.8	En 2015, Les avis du CADCO indiquaient-ils à nouveau le bon chemin ?	33
1.4	Recommandations pratiques en protection du froment.....	35
1.4.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants	35
1.4.2	Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies	39
1.4.3	Stratégies de protection des froments.....	41

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

² CPL Végémär – Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères – Province de Liège

³ CARAH asbl. – Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁴ ULg – Gx-ABT – Phytotechnie – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGARNE du Service public de Wallonie

⁵ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE du Service Public de Wallonie)

⁶ UCL – Earth and Life Institute-Applied Microbiology

⁷ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

2	Protection de l'escourgeon	47
2.1	La saison culturelle 2014-2015 en quelques mots	47
2.2	Efficacité des fongicides en escourgeon	48
2.2.1	Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH et CRA-W	48
2.2.2	Essais réductions de dose des fongicides en escourgeon à Lonzée	53
2.2.3	Résultats d'essais multilocaux et pluriannuels sur escourgeon	58
2.3	Les variétés répondent différemment à la protection fongicide	62
2.4	Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon.....	63
2.4.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants	63
2.4.2	Stratégies de protection des escourgeons.....	65

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 culturelle 2014-2015 en froment

C. Bataille

1.1.1 Développement des plantes

Les pluies du mois d'octobre et de novembre 2014 ont été suffisamment espacées pour permettre le semis des froments dans de bonnes conditions.

L'automne a été ensoleillé, chaud et sec. En effet, les 20°C ont été atteints plus d'une fois durant le mois d'octobre. Les températures ont été douces dans le courant du mois de novembre et les premières gelées ont fait leur apparition au début du mois de décembre. Ces conditions ont été propices aux maladies du froment, et leur développement aurait pu être important au printemps si la douceur avait persisté. Heureusement, l'hiver 2014-2015 a été plus froid que celui de l'année précédente et les températures ont été suffisamment basses pour réduire l'inoculum.

Les mois de mars, avril et mai ont été proches des normales saisonnières en termes de températures. Le vent a conduit à une humidité relative assez basse durant le mois d'avril. Le cumul des précipitations est cependant resté dans les normes.

La croissance des cultures a suivi une trajectoire normale : la majorité des froments ont atteint le stade deux nœuds (stade 32) vers la fin du mois d'avril – début du mois de mai ; l'épi s'est dégagé (stade 51) un mois plus tard.

Le mois de juin s'est montré particulièrement exceptionnel en termes de vent et d'humidité. En effet, le vent, provenant principalement du nord-est, a soufflé particulièrement fort, devenant ainsi très asséchant. En conséquence, l'humidité relative est restée très basse. De plus, les précipitations ont été moins nombreuses et moins abondantes de juin à juillet. Ces conditions ont donc été somme toute favorables aux cultures sauf celles implantées sur sol drainant qui ont malgré tout souffert de la situation.

Les deux premières semaines de juillet ont été ponctuées d'une vague de chaleur qui n'a heureusement pas conduit à une sénescence précoce des froments excepté ceux emblavés sur sol drainant. La complète maturité des blés d'hiver a été atteinte à la fin du mois de juillet, début du mois d'août. Les récoltes ont pu se dérouler sans encombre grâce à une météo clémence.

1.1.2 Pression des maladies

La septoriose et la rouille jaune étaient présentes à la sortie de l'hiver et bien qu'elles aient commencé leur développement lors de la reprise de croissance des cultures (mars), la faible humidité relative du mois d'avril et ensuite du mois de juin a engendré une pression globalement assez faible durant les stades de développement clé de la culture (Figure 6.1). Le fait marquant de cette saison est le ralentissement, voire l'arrêt complet, du développement de la septoriose en juin, dû aux conditions climatiques venteuses et sèches.

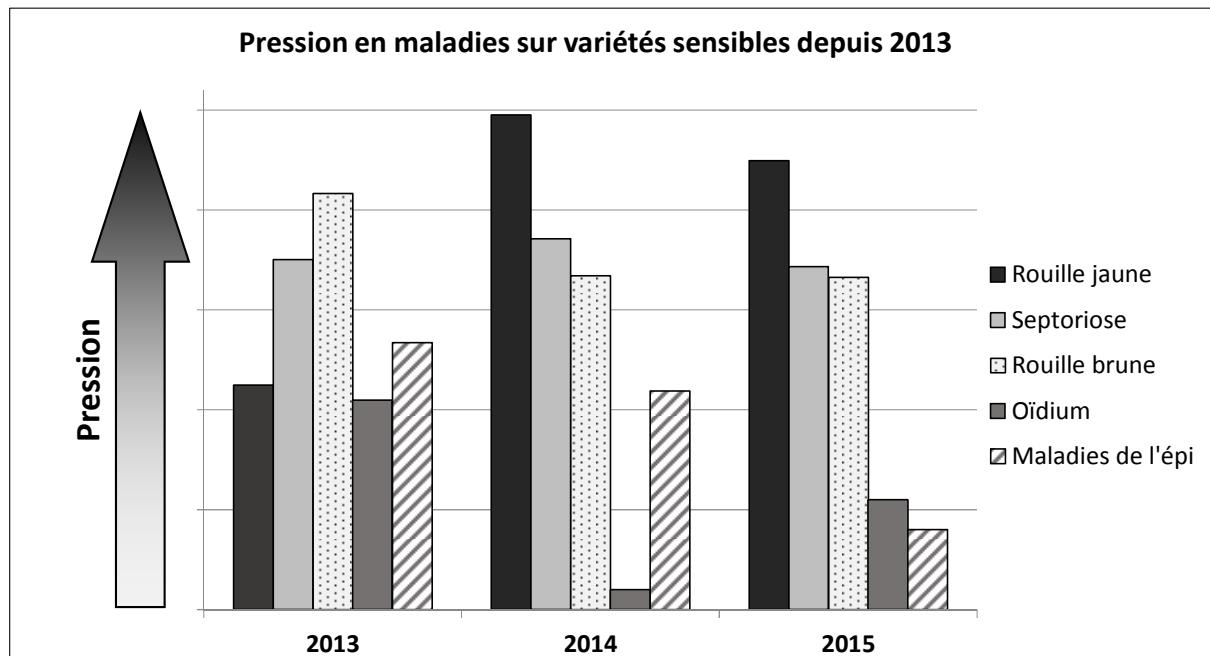


Figure 6.1 – Pression relative des maladies de 2013 à 2015. Cette pression est calculée sur base de cotations de sévérité relevées sur 5 variétés sensibles à chaque maladie.

Rouille jaune (*Puccinia striiformis*)

L'année passée, les lignes suivantes ont été écrites dans le Livre Blanc de février 2015 (Chapitre de Lutte intégrée contre les Maladies, § 1.2.4) :

« Les risques d'une nouvelle épidémie de rouille jaune sont réels pour la saison 2014-2015. En effet, les conditions climatiques de l'été et de l'automne ont été favorables au maintien d'un haut niveau d'inoculum à l'entrée de l'hiver. Les conditions climatiques ont permis une bonne croissance des repousses, l'automne fut doux et, jusqu'à la fin janvier, l'hiver n'a pas été rigoureux. Ces conditions et l'observation de symptômes de rouille jaune à cette période de l'année laissent penser à une survie importante de l'inoculum. Les conditions de la fin de l'hiver seront cruciales ».

Lors de l'écriture du paragraphe ci-dessus, l'incertitude sur la survie d'une importante quantité de l'inoculum de rouille jaune planait encore et la prudence était donc de mise. Que s'est-il finalement passé ?

Une dizaine de jours de gel ont été comptabilisés durant l'hiver 2014-2015 contre seulement deux durant l'hiver 2013-2014. Ces conditions plus froides ont réduit l'inoculum de la rouille jaune. Cette maladie a cependant été observée dès la sortie de l'hiver sur les variétés sensibles. Le CADCO a alors pris les devants et a introduit une demande d'autorisation pour l'utilisation exceptionnelle de certaines triazoles au stade 30 des froments⁸. Néanmoins, la rouille jaune, bien que présente, ne s'est pas fortement développée dans les champs. En effet, les variétés semées étant en général plus résistantes, les conditions climatiques plus sèches et plus froides du printemps ont ralenti son développement. Elle n'a été virulente que dans les champs emblavés avec les variétés très sensibles comme par exemple Matrix et JB Asano. La rouille a continué son développement jusqu'à la fin du mois de mai – début du mois de juin. Seules les variétés infectées par la maladie ont parfois nécessité des traitements supplémentaires par rapport à un schéma de traitement classique (stade 32 et 55).

Rouille brune (*Puccinia recondita*)

La rouille brune a fait son apparition sur les étages supérieurs des froments dans le courant des mois de mai et de juin, suivant les régions. Vu les conditions météorologiques, le développement de la rouille brune n'a pas été aussi rapide que d'habitude excepté sur les variétés sensibles. Son évolution plus tardive a généralement réduit son impact sur le rendement.

Septoriose (*Mycosphaerella graminicola*)

Des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les variétés sensibles, dès la sortie de l'hiver. Le développement de cette maladie, lent durant le début du printemps, dû aux conditions sèches et froides, s'est accéléré en mai avec le retour de bonnes conditions de croissance. L'infection a gagné les étages foliaires supérieurs du froment dans le courant du mois de juin. La septoriose a induit des pertes de rendement modérées en 2015.

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

Cette maladie a fait son apparition à la fin du mois de juin – début du mois de juillet sur les variétés les plus sensibles, pouvant atteindre un niveau d'infection proche de la septoriose. A ce stade de la culture, l'atteinte au rendement a été minime.

L'oïdium (*Blumeria graminis*), la fusariose des feuilles (*Microdochium nivale*) et de l'épi (*Microdochium spp.* et *Fusarium spp.*)

Cette année, ces trois pathogènes ont été observées sur les variétés les plus sensibles. Cependant, leur pression est restée faible tout au long de la saison et aucune atteinte significative au rendement n'a été notée.

⁸ Autorisation accordée le 13/03/15 en application de l'article 53 du Règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

1.1.3 Rendements

Les différentes maladies observées dans les blés d'hiver durant la saison culturelle ont eu un impact modéré sur le rendement, excepté pour les variétés très sensibles à la rouille jaune, où les rendements étaient étroitement liés à la réussite de la protection fongicide. La pression globale en pathogènes était faible à moyenne et d'autres facteurs, tout aussi limitants, ont fait fluctuer les rendements. Il s'agit de la disponibilité en eau et des ravageurs, en particuliers les cécidomyies. En moyenne, la nuisibilité des maladies pour la saison culturelle 2014-2015 s'élève à 10% des rendements contre 19% en 2014, 15% en 2013 et 26% en 2012. Les rendements ont battu des records dans les cultures implantées sur des sols avec une bonne réserve en eau et ont été décevants dans les terres superficielles ou très drainantes.

1.2 Efficacité des fongicides

C. Bataille, O. Mahieu, R. Meza

1.2.1 Nouveautés fongicides testées

Depuis 2014 et 2015, plusieurs nouvelles spécialités fongicides (à application foliaire) sont disponibles sur le marché. Cependant, nouveau produit fongicide n'est pas synonyme de nouveau mode d'action. En effet, ces nouveaux produits contiennent une triazole, une strobilurine, ou encore une SDHI. Or, ces trois familles chimiques constituent la base de la grande majorité des fongicides utilisés ces dernières années pour protéger nos cultures. Pour éviter l'apparition de résistance à l'encontre de ces spécialités fongicides, le respect des règles rappelées depuis des années dans ce Livre Blanc (**alternance et diversité des modes d'action**) est primordial.

Dans ce paragraphe, les résultats d'efficacité obtenus avec certains de ces nouveaux produits sont présentés et comparés avec des spécialités de référence.

1.2.1.1 Efficacité du Kestrel et de l'Ampera

Le *Kestrel* (Tableau 6.1) est un produit constitué de prothioconazole et de tébuconazole. Il est agréé à partir du stade 30, à la dose de 1.25 L/ha et son application est conseillée en T1. Il est possible de réduire sa dose jusqu'à 1 L/ha en fonction de la pression en maladie au moment du traitement mais aussi en fonction d'une éventuelle association avec un autre produit.

L'*Ampera* (Tableau 6.1) est un produit à base de prochloraz et de tébuconazole. Il est agréé à la dose de 1.5 L/ha et peut être appliqué dès le début de la montaison des céréales (stade 30). Il est surtout conseillé comme produit de T0 (stade 30-31) ou de T1 (stade 31-32) mais peut aussi être utilisé comme traitement contre la fusariose des épis.

Tableau 6.1 – Composition des nouveaux produits fongicides (en grisé) ainsi que des spécialités de référence auxquelles ils peuvent être comparés. Plus de détails sont présentés dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Nom	Form.	Composition			Dose (L/ha)	
		Triazole	<i>g/L</i>	Autre	<i>g/L</i>	
Kestrel	EC	<i>prothioconazole</i> <i>tébuconazole</i>	160 80			1.25
Ampera	EW	<i>tébuconazole</i>	133	<i>prochloraz</i>	267	1.50
Tebucur	EW	<i>tébuconazole</i>	250			1.00
Input	EC	<i>prothioconazole</i>	160	<i>spiroxamine</i>	300	1.25

Essai 2015 du CRA-W

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Strée
Variété :	Expert
Précédent :	Betterave
Semis :	28/10/14
Récolte :	12/08/15
Rendement parcelle témoin :	7.32 T/ha
Pulvérisation stade 32 (T1) :	08/05/15
Pulvérisation stade 55 (T2) :	05/06/15
<i>Maladies présentes :</i> (par ordre d'apparition)	Rouille jaune Septoriose Rouille brune DTR

Objectif de l'essai

Cet essai visait à comparer l'influence sur le rendement de différents fongicides appliqués au stade 32 sur une variété fortement infectée par la rouille jaune. Ces traitements en T1 ont été systématiquement suivis par une pulvérisation uniforme d'Adexar (1.5 L/ha) au stade 55 (T2).

Résultats

Contrôle des maladies

La rouille jaune a été très bien contrôlée par tous les fongicides appliqués au stade 32. La septoriose s'est ensuite développée, mais de façon modérée en raison des conditions assez sèches, si bien que le 8 juin, la sévérité de cette maladie dépassait à peine 5 %, et son incidence 65 %, dans les parcelles témoins (Figure 6.2). Après cette observation effectuée au stade 55, le traitement à l'Adexar, appliqué sur toutes les parcelles sauf le témoin, a bien contrôlé l'ensemble des maladies du feuillage pendant toute la dernière partie du développement.

Les niveaux d'efficacité du Tebucur (250 g tébuconazole/ha) et de l'Ampera (200 g tébuconazole/ha + 400 g prochloraz/ha) sont fort proches. Contrairement au Tebucur, l'Ampera semble avoir retardé l'installation de la septoriose sur la F2. Il semble que le prochloraz, présent dans ce produit, ait engendré une protection supplémentaire de la F2 contre la septoriose.

Les résultats obtenus par le Kestrel (200 g prothioconazole/ha + 100 g tébuconazole/ha) sont comparables à ceux de l'Input (200 g prothioconazole/ha + 375 g spiroxamine/ha).

L'incidence de la septoriose légèrement plus importante pour le Kestrel par rapport à l'Input pourrait s'expliquer par l'absence de spiroxamine qui permet une pénétration accrue du prothioconazole dans la plante.

Le tébuconazole, une substance active délaissée pendant plusieurs années, semble être une alternative possible dans les situations où rouille jaune et septoriose se côtoient.

Rendement

Le rendement dans les parcelles non traitées a été de 7.32 T/ha. Dans les parcelles traitées uniquement à l'Adexar au stade 55, les gains de rendement par rapport au témoin étaient en moyenne de 1.500 kg/ha. Les traitements au stade 32 ont apporté au maximum 400 kg/ha de plus que le traitement unique au stade 55. Aucune différence significative n'a donc pu être observée entre les différentes modalités, excepté avec le témoin non traité.

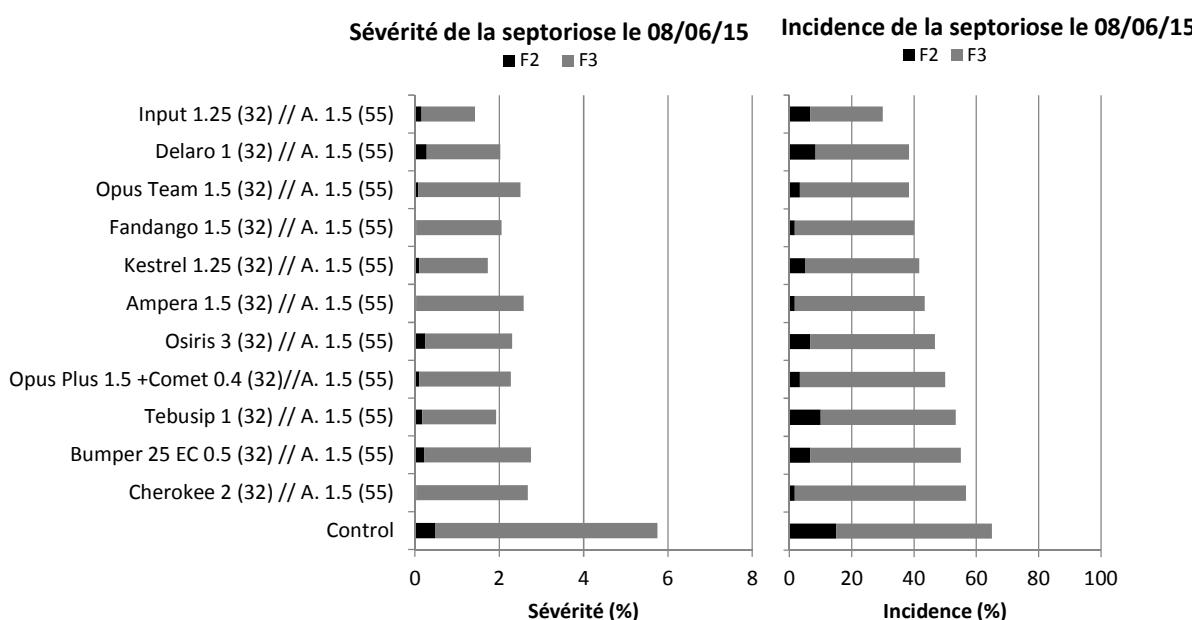


Figure 6.2 – Pourcentage de surface foliaire infectée par la septoriose (sévérité) et fréquence feuille infectée par la maladie (incidence) sur F2 et F3 le 08 juin 2015. Cette observation a été réalisée juste avant le second traitement fongicide (Adexar (A) à 1.5L/ha).

1.2.1.2 Efficacité du Variano Xpro

Le *Variano Xpro* est composé de trois substances actives : le prothioconazole, le bixafen et la fluoxastrobine (Tableau 6.2). Il est agréé à 1.75 L/ha et peut être appliqué à partir du stade 30. Ce produit diffère de l'*Aviator Xpro* par la présence de la strobilurine (déjà présente dans le *Fandango* et le *Fandango Pro*) et par le ratio entre la triazole et la SDHI. Comme toute la gamme Xpro, l'application de ce produit est conseillée en T2 pour la protection du feuillage et de l'épi ou en traitement unique à la dernière feuille. Ce produit était en test au CRA-W en 2015. La pression en maladies étant faible cette année, les résultats obtenus dans les deux essais présentés ci-dessous sont peu contrastés.

Tableau 6.2 – Composition des nouveaux produits fongicides (en grisé) et des spécialités de référence.
Plus de détails sont présentés dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Nom	Form.	Composition				Dose (L/ha)
		<i>triazole</i>	g/L	<i>strobilurine</i>	g/L	
Variano Xpro	EC	<i>prothioconazole</i>	100	<i>fluoxastrobine</i>	50	<i>bixafen</i> 40
Aviator Xpro	EC	<i>prothioconazole</i>	150			<i>bixafen</i> 75
Fandango	EC	<i>prothioconazole</i>	100	<i>fluoxastrobine</i>	100	
						1.50

Essais 2015 CRA-W

Carte d'identité des essais		
	Essai T1 + T2	Essai Trait. unique
Localisation :	Perwez	Villers-Poterie
Variété :	Tobak	Avatar
Précédent :	Pommes de terre	Pommes de terre
Semis :	19/10/14	28/10/14
Récolte :	10/08/15	13/08/15
Rendement parcelle témoin :	12.35 T/ha	10.62 T/ha
Pulvérisation stade 32 :	08/05/15	-
Pulvérisation stade 39 :		26/05/15
Pulvérisation stade 55 :	05/06/15	-
<i>Maladies présentes :</i> (par ordre d'apparition)	Septoriose Rouille brune DTR	Septoriose Rouille brune Rouille jaune

Objectifs des essais

Le Variano Xpro a été testé dans deux essais. Dans le premier, le but était de comparer des produits en seconde application (stade 55), l'ensemble des parcelles (sauf parcelle témoin) ayant été traitées à l'Opus Team au stade 32. Dans le second, l'objectif était de comparer l'efficacité des fongicides en traitement unique au stade dernière feuille (Stade 39).

Résultats

Rendements

Les rendements des témoins de ces essais étaient déjà très élevés et les différences de rendement entre les modalités n'étaient pas significatives. C'est pourquoi seuls les résultats d'efficacité sont présentés ci-dessous.

Contrôle des maladies

Dans l'essai à double traitement fongicide (Figure 6.3), la septoriose, la rouille brune et le DTR (*Dreschlera tritici repens*, helminthosporiose du blé) ne se sont vraiment développés sur les étages foliaires supérieurs de la culture qu'à la fin du mois de juin. L'observation la plus intéressante de cet essai a donc été réalisée le 9 juillet, soit 5 semaines après le traitement

6. Lutte intégrée contre les maladies

au stade 55. La F1 étant peu touchée par les maladies et la F3 devenant déjà sénescente, ce sont uniquement les résultats de la F2 qui sont présentés dans la figure ci-dessous. Dans cet essai, les SDHI ont en général une bonne efficacité grâce à leur longue rémanence. Le Skyway Xpro, le Ceriax et le Variano Xpro ont maîtrisé efficacement la rouille brune grâce à la strobilurine, mais aussi à la SDHI qu'ils contiennent. Enfin, une légère faiblesse du Variano Xpro est observée sur septoriose par rapport aux autres SDHI. Ceci peut être dû à une concentration plus faible en bixafen et donc à une rémanence plus faible que l'Aviator Xpro.

Dans l'essai à traitement unique à la dernière feuille (Figure 6.4), l'absence de développement de la septoriose à la fin du printemps a repoussé les observations jusqu'au 15 juillet 2015 (7 semaines après le traitement), date à laquelle une légère différence entre les modalités a enfin pu être observée. Les résultats présentés dans la figure ci-dessous montrent que l'Aviator Xpro, l'Adexar et le Ceriax ont un excellent niveau de rémanence sur F1 et F2. Le Variano Xpro présente, quant à lui, des résultats intermédiaires entre, d'une part les produits contenant une SDHI et, d'autre part le Fandango.

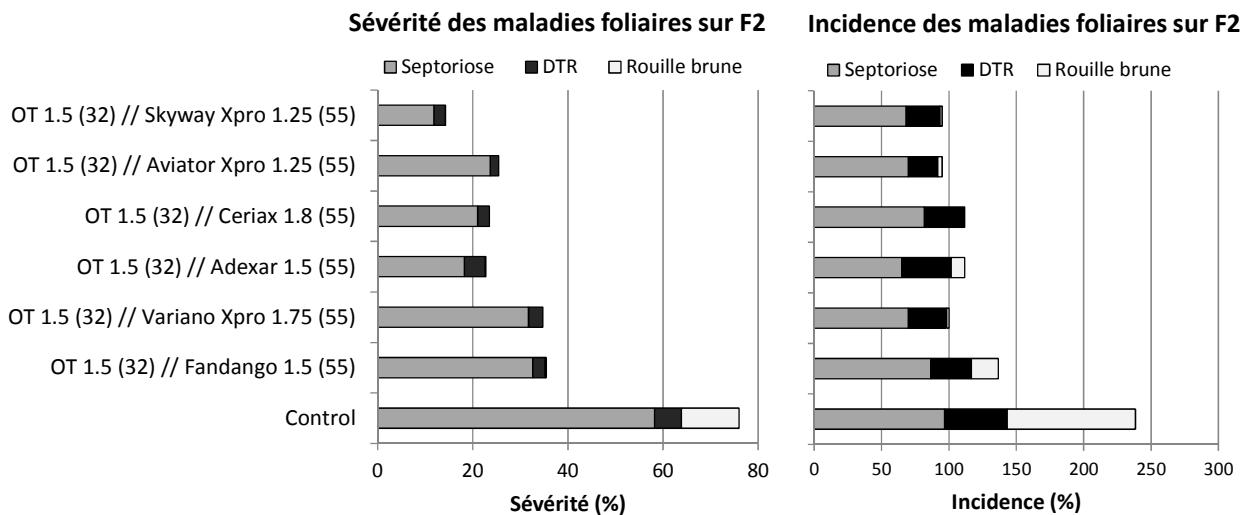


Figure 6.3 – ESSAI À DEUX TRAITEMENTS FONGICIDES (Tobak). Pourcentage de surface foliaire de la F2 infectée par la septoriose, la rouille brune et le DTR (sévérité) et pourcentage de F2 infectées par ces mêmes maladies (incidence) le 09 juillet 2015. Chaque modalité, sauf le témoin, a reçu un T1 (stade 32) identique : Opus Team (OT) à 1.5L/ha.

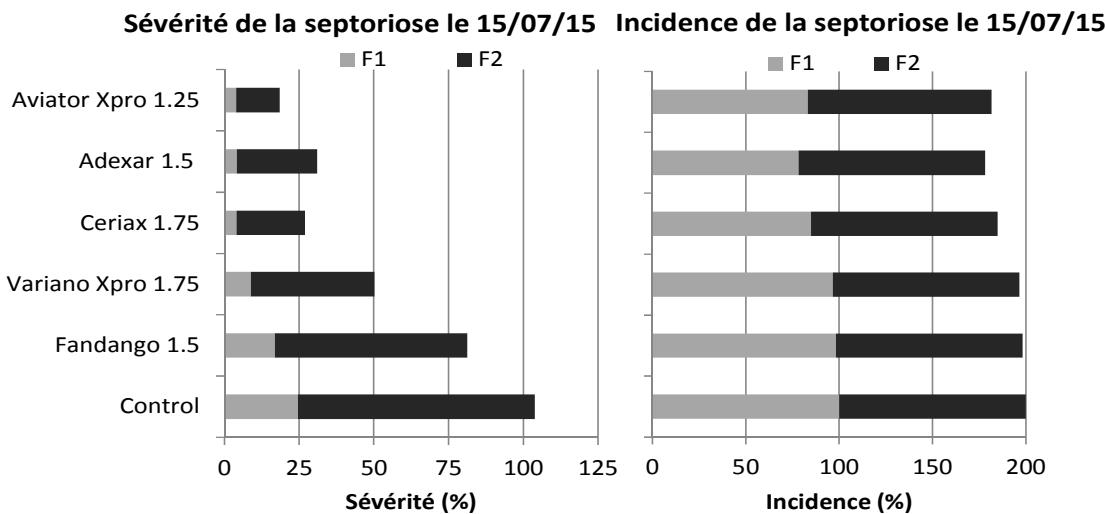


Figure 6.4 – Essai à traitement Unique dernière feuille (Avatar). Pourcentage de surface foliaire de la F1 et F2 infectées par la septoriose (sévérité) et pourcentage de F1 et F2 infectées par cette même maladie (incidence) le 15 juillet 2015.

Le Variano Xpro n'a été testé qu'une seule année. Il semble que ce produit, moins riche en bixafen et en prothioconazole mais plus riche en fluoxastrobine, ait montré moins de rémanence sur septoriose que l'Aviator Xpro.

1.2.1.3 Efficacité du Seguris (= Micaraz)

Le Seguris, ou Micaraz, est un produit associant de l'époxiconazole et de l'isopyrazam (Tableau 6.3). Cette dernière molécule est une nouvelle carboxamide (SDHI) introduite sur le marché par Syngenta. Cette spécialité peut être appliquée dès le stade montaison à la dose maximale de 1L/ha. Etant en développement depuis plusieurs années, les résultats d'essais menés durant trois saisons ont ainsi pu être compilés et restitués dans ce Livre Blanc.

Tableau 6.3 – Composition des nouveaux produits fongicides (en grisé) ainsi que des spécialités de référence. Plus de détails sont présentés dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Nom	Form.	Composition				Dose (L/ha)
		triazole	g/L	SDHI	g/L	
Seguris = Micaraz	SC	époxiconazole	90.0	isopyrazam	125.0	1.00
Aviator Xpro	EC	prothioconazole	150.0	bixafen	75.0	1.25
Adexar	EC	époxiconazole	62.5	fluxapyroxad	62.5	2.00

6. Lutte intégrée contre les maladies

Essais 2013, 2014 et 2015 du CARAH, du CRA-W et de Gembloux Agro-Bio Tech

Les résultats de rendement de 6 essais (2 CARAH, 3 CRA-W et 1 Gx-ABT) répartis sur 3 ans, et comparant l'Aviator Xpro 1.25L/ha, l'Adexar 1.5L/ha et le Seguris 1L/ha, ont été compilés (Figure 6.5). Ces produits ont été appliqués une seule fois au stade dernière feuille de la culture (stade 39).

Carte d'identité des essais			
	CARAH		Gx-ABT
	2013	2013	2013
Localisation :	Ath	Melles	Lonzée
Variété :	Henrik	Expert	Intro
Précédent :	Colza	Pois	Betterave
Semis :	25/10/12	22/10/12	12/11/12
Récolte :	05/08/13	13/08/13	17/08/13
Rdt témoin :	9.51 T/ha	8.18 T/ha	11.17 T/ha
Trait. stade 39 :	04/06/13	27/05/13	05/06/13
	CRA-W		
	2013	2014	2015
Localisation :	Aisemont	Flavion	Perwez
Variété :	Istabraq	Istabraq	Lear
Précédent :	Maïs	Colza	Pomme de terre
Semis :	24/10/12	17/10/13	19/10/14
Récolte :	23/08/13	05/09/14	10/08/15
Rdt témoin :	8.94 T/ha	7.23 T/ha	12.39 T/ha
Trait. stade 39 :	07/06/13	30/05/14	05/06/15

Ces trois années comprennent des situations où les pressions en maladies et les conditions météorologiques ont été très contrastées. C'est pourquoi les augmentations de rendement générées sont très variables d'une année à l'autre mais aussi d'une région à l'autre. La compilation de ces résultats a montré une augmentation de rendement de 16.4, 17.7 et 18.0 qx/ha respectivement lors de l'utilisation de l'Adexar, de l'Aviator Xpro et du Seguris (Figure 6.5). La comparaison des résultats obtenus pour les différents produits sur trois ans n'a pas montré de différence significative.

Le Seguris est donc, au même titre que l'Aviator Xpro et l'Adexar, un fongicide capable de protéger efficacement la culture contre les maladies foliaires. Son application sera conseillée en T2, comme toutes les autres SDHI.

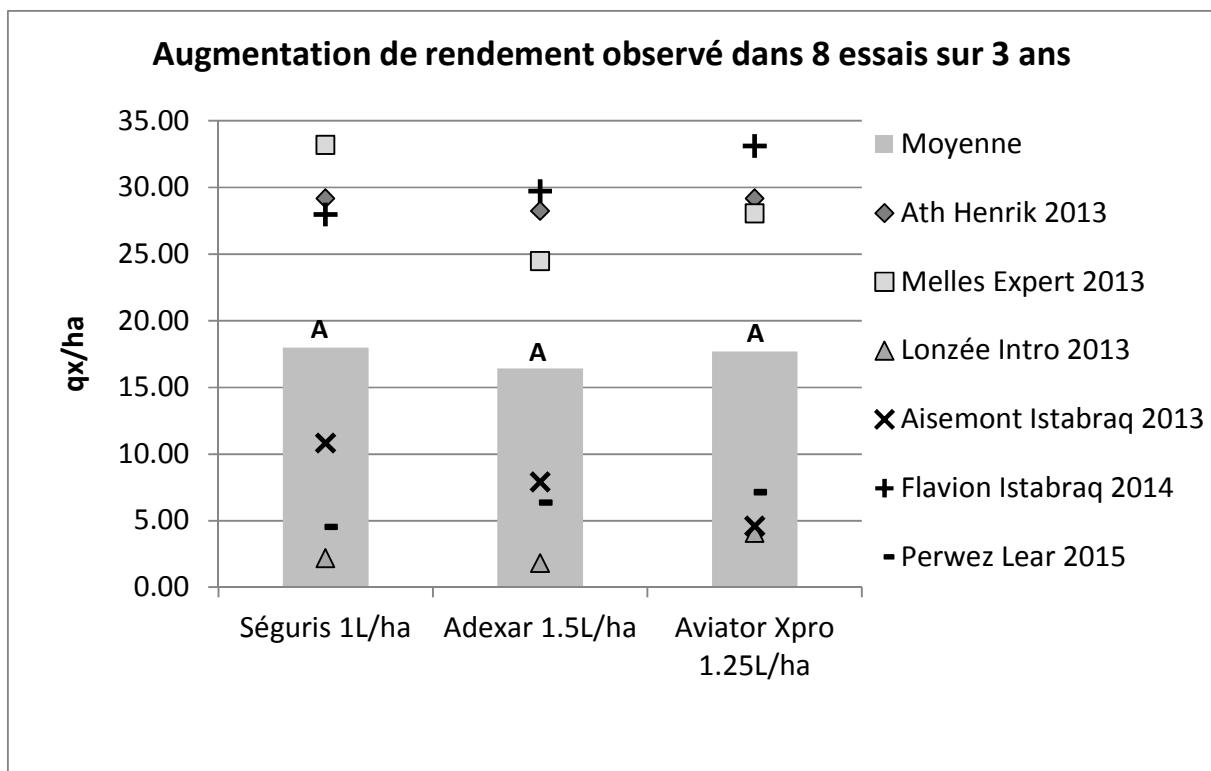


Figure 6.5 – Augmentation de rendement (en qx/ha) mesurée dans 6 essais répartis sur 3 ans au CARAH, au CRA-W et à Gx-ABT. Le résultat de chaque produit est représenté par différents marqueurs suivant le lieu, la variété et l'année de test. La moyenne globale des résultats est représentée par les barres grisées. Les moyennes présentant la même lettre ne diffèrent pas significativement entre elles.

1.2.2 Modulation de dose et efficacité

C. Bataille

1.2.2.1 Principe

La réduction de la dose d'application d'un produit est devenue monnaie courante dans les exploitations agricoles. Cette pratique est autorisée par le comité d'agrération depuis 2002 mais n'est pas sans risque. En effet, la dose agréée d'un produit est la dose correspondant à l'efficacité optimale délivrée par cette formulation contre toutes les maladies pour lesquelles elle est homologuée. La diminution de la dose d'une spécialité signifie donc théoriquement la diminution de son efficacité.

C'est dans le but d'observer et de surveiller au fil des saisons la capacité d'un produit à délivrer une efficacité suffisante contre les maladies à dose réduite qu'un essai de modulation de doses d'application de produits est mis en place par le CRA-W chaque année depuis 2010. Ces expérimentations s'inspirent d'essais réalisés depuis 2007 en Angleterre par l'AHDB⁹ (Agriculture and Horticulture Development Board).

⁹ Les résultats de ces essais sont consultables sur le site internet en suivant le lien : <http://cereals.ahdb.org.uk> (24.01.15).

6. Lutte intégrée contre les maladies

Depuis 2010, les essais du CRA-W ont toujours été menés sur la variété Istabraq, très sensible à la septoriose et sensible à la rouille brune. Cinq produits ont été systématiquement testés au stade dernière feuille (stade 39) à 25, 50 et 100% de leurs doses agréées respectives. Il s'agit, des produits suivants : **Opus Plus, Granovo, Aviator Xpro, Adexar et Seguris**. De ces cinq produits, l'Opus Plus est le seul à n'être constitué que d'une triazole : l'époxiconazole. Cette substance active est utilisée depuis 1993. Le Granovo, composé de d'époxiconazole et de bosalid, la première SDHI arrivée sur le marché (2007). L'Aviator Xpro (2011), contient du bixafen (SDHI) et du prothioconazole. L'année suivante (2012), l'Adexar a été homologué à la dose de 2L/ha. Ce produit est constitué de fluxapyroxad (SDHI) et d'époxiconazole. Enfin, le Seguris, agréé en 2015 à 1L/ha, est une formulation à base d'isopyrazam (SDHI) et d'époxiconazole.

La rouille brune n'étant pas présente chaque année dans ces essais, ce ne sont que les données concernant la septoriose et le rendement qui ont été exploitées dans les analyses qui suivent.

Carte d'identité des essais					
	2010	2011	2013	2014	2015
Localisation :	Denée	Saint-Gérard	Aisemont	Flavion	Tarcienne
Variété :	Istabraq	Istabraq	Istabraq	Istabraq	Istabraq
Précédent :	Chicorée	Lin	Maïs	Colza	Betterave
Semis :	19/10/09	22/10/10	24/10/12	17/10/13	24/10/14
Récolte :	06/09/10	20/08/11	23/08/13	05/09/14	11/08/15
Rendement parcelle témoin :	9.95 T/ha	10.27 T/ha	8.94 T/ha	7.23 T/ha	10.01 T/ha
Pulvérisation stade 39 :	07/06/10	25/05/11	07/06/13	30/05/14	26/05/15
<u>Septoriose sur témoin (sévérité)</u>					
<i>Date d'observation</i>	<i>20/07/10</i>	<i>05/07/11</i>	<i>12/07/13</i>	<i>04/07/14</i>	<i>06/07/15</i>
F1	30.8 %	25.2 %	8.7 %	74.7 %	6.5 %
F2	/	42.5 %	65.7 %	99.1%	45.0 %

1.2.2.2 Essai de modulation de dose en 2015

Les conditions météorologiques et le comportement particulier des maladies en 2015 n'ont pas permis d'obtenir des résultats exploitables en termes de sévérité et d'incidence de la septoriose ni au niveau des rendements. En effet, ces derniers ont été complètement lissés entre les modalités par la sécheresse qui a entraîné la sénescence prématûrée de la culture. C'est pourquoi l'essai de cette année 2015 n'a pas été pris en compte dans les résultats présentés ci-après.

1.2.2.3 Essai de modulation de dose en 2014

L'essai de réduction de dose de l'année 2014 s'est déroulé dans d'excellentes conditions. En effet, la pression en maladies était importante et particulièrement en rouille jaune. Fort heureusement, pratiquement aucun symptôme de ce pathogène n'est apparu dans le champ d'essai, ce qui a permis à la septoriose de s'installer.

Le graphique de gauche de la Figure 6.6 montre le pourcentage moyen de surface infectée par la septoriose (sévérité) sur F1 et F2 observé le 4 juillet 2014. A 100 % de leurs doses agréées respectives, l'Adexar et l'Aviator Xpro ont montré d'excellents résultats contre la septoriose. Ils sont suivis par le Granovo et le Seguris. C'est finalement l'Opus Plus qui termine le classement avec des résultats insuffisants. L'Aviator Xpro s'avère sensible à la réduction de dose, contrairement à L'Adexar qui est plus flexible et permet une bonne protection même à 75 % de la dose agréée du produit ($75\% = 1.5 \text{ L/ha} = \text{dose conseillée par la firme}$). Le Granovo et le Seguris ont, quant à eux, donné un résultat intermédiaire et une efficacité liée à la dose. L'Opus Plus également, mais à un niveau d'efficacité nettement moindre.

Les rendements observés dans le graphique de droite de cette même figure sont cohérents avec les résultats de sévérité. En effet, une augmentation de plus de 3 T/ha est engendrée par l'application de 100 % de la dose d'Adexar et d'Aviator Xpro par rapport au témoin non traité. Le Seguris a engendré une augmentation d'un peu moins de 3 T/ha, le Granovo de 2 T/ha et finalement l'Opus Plus à tout de même engendré une augmentation d'1 T/ha. Chaque produit contenant une SDHI a perdu 1 T/ha de rendement lorsqu'il a été appliqué à 50 % de sa dose agréée.

En conclusion, il est déconseillé de diminuer la dose agréée d'Aviator Xpro (dose agréée = dose conseillée) car cela diminue fortement sa capacité à protéger les plantes contre la septoriose. L'Adexar est plus flexible à la réduction de dose (dose conseillée = 75 % dose agréée). Le Granovo et le Seguris sont plus flexibles que l'Aviator Xpro à la réduction de dose, mais moins que l'Adexar. Enfin, l'Opus Plus, en traitement unique, n'est plus suffisant pour protéger la culture contre la septoriose.

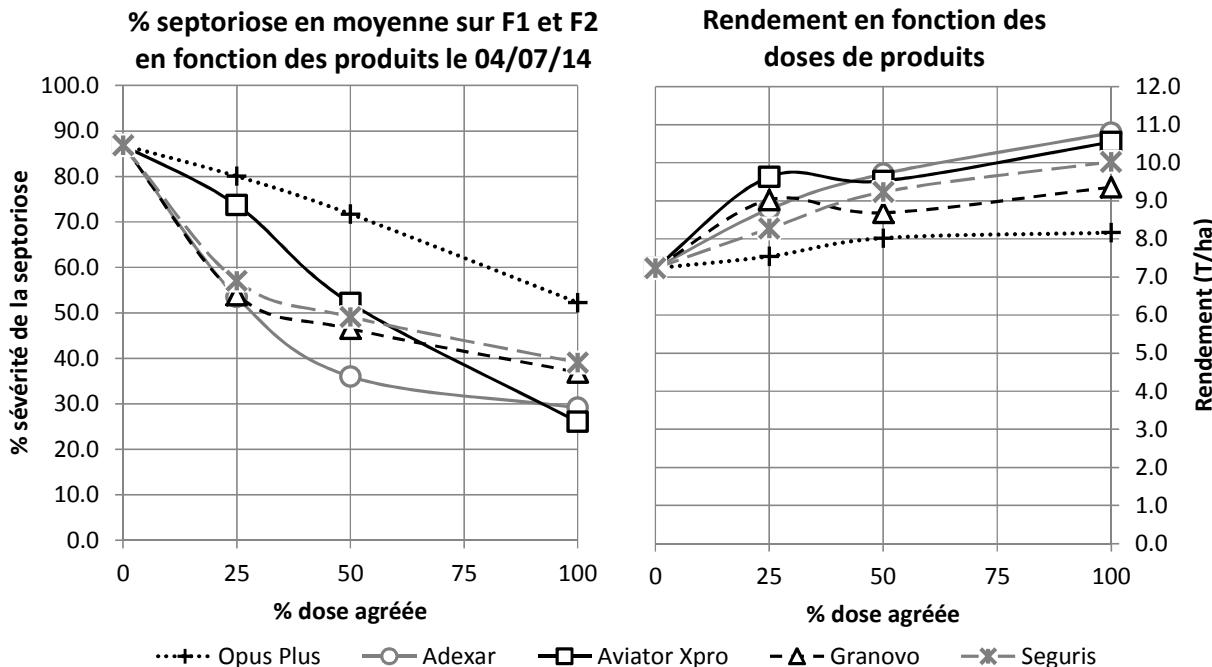


Figure 6.6 – A gauche : graphique de la sévérité (%) moyenne de la septoriose sur F1 et F2 en fonction du pourcentage de dose agréée de produit appliquée en traitement unique au stade 39. A droite : graphique du rendement (T/ha) en fonction du % de dose agréée de produit appliquée en traitement unique au stade 39.

1.2.2.4 Essais de modulation de dose en 2010, 2011, 2013 et 2014

Avec 4 années d'essais exploitables, il est possible de les compiler pour tirer les tendances principales observées jusqu'à présent. N'ayant que des observations sur la F1 en 2010, ce ne sont que les données sur cette feuille qui ont été utilisées pour dresser le graphique présenté à gauche en Figure 6.7. Les rendements moyens obtenus sur 4 années d'essais pour chaque produit et pour chaque dose appliquée sont également visibles à droite sur la Figure 6.7.

Sur le premier graphique (Figure 6.7 à gauche) moyennant 4 années d'essais, l'ensemble des produits, même l'Opus Plus, ont permis une bonne protection de la F1 à 100 % de leur dose appliquée. La flexibilité de l'Adexar est de nouveau démontrée sur ce graphique. Il est donc aisé de comprendre pourquoi BASF conseille d'appliquer ce produit à 75 % de sa dose agréée. L'Aviator Xpro a montré une excellente efficacité à 100 % de sa dose homologuée mais celle-ci diminue rapidement en réduisant la dose. Le Granovo et le Seguris ont également perdu en efficacité avec la diminution de leur dose mais en suivant une parallèle à la courbe de l'Adexar. Ils sont donc plus flexibles que l'Aviator Xpro. Finalement, l'Opus Plus perd très vite en efficacité, dès la réduction de 25 % de sa dose. Ceci confirme les conclusions tirées en 2014.

En moyenne, sur ces 4 saisons d'essais il y a peu de différence entre les rendements (Figure 6.7 à droite), à 100 % de la dose, de l'Adexar, de l'Aviator Xpro, du Granovo et du Seguris. L'Opus Plus, à 100 % de sa dose, a engendré un gain de rendement de moins de 700 kg/ha.

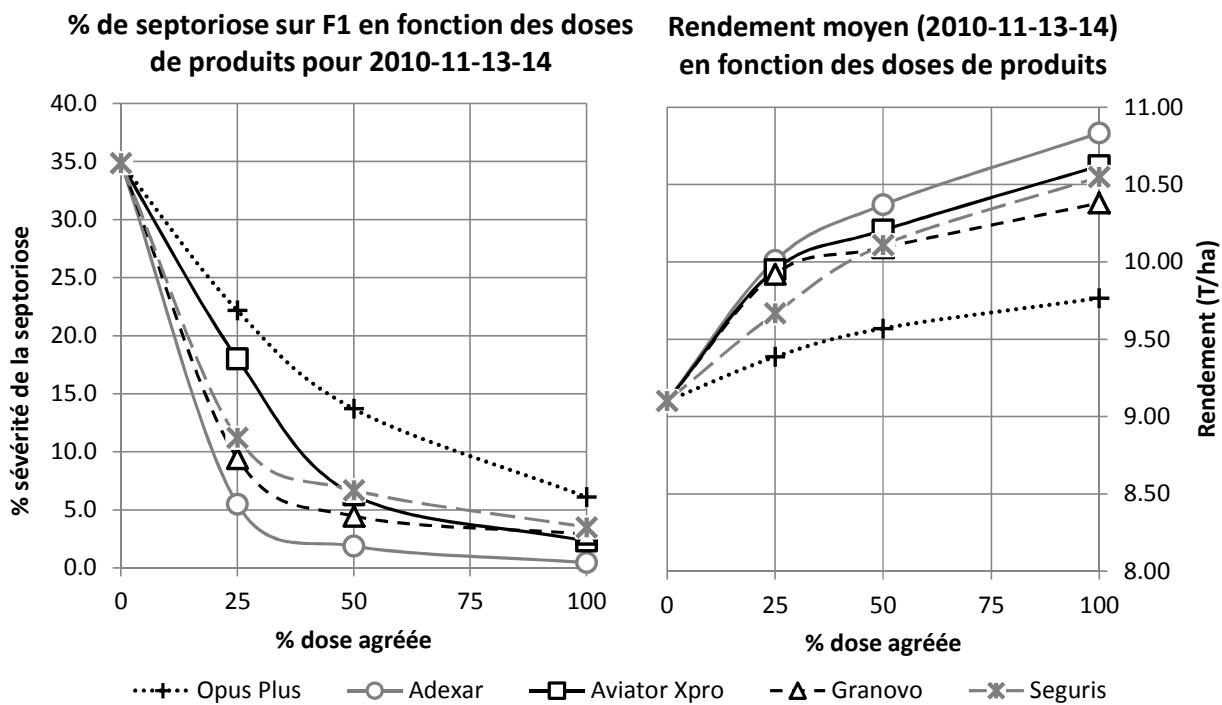


Figure 6.7 – A gauche : Graphique du pourcentage de sévérité de la septoriose sur F1 en moyenne sur 4 années d'essais (2010, 2011, 2013 et 2014) en fonction du pourcentage de dose agréée de produit appliquée. **A droite :** graphique du rendement moyen (T/ha) en fonction du % de dose agréée de produit appliquée en traitement unique au stade 39 sur 4 année d'essais (2010, 2011, 2013, 2014).

1.2.2.5 Surveillance de l'efficacité des produits contre la septoriose de 2010 à 2014

Bien que les graphiques de gauche des Figures 6.6 et 6.7 se ressemblent, des différences peuvent être observées et notamment pour l'Opus Plus. En effet, ce produit semble perdre en efficacité beaucoup plus rapidement en 2014 que sur le graphique moyen des 4 années d'essais. Est-ce un effet lié à l'année 2014 ou assiste-t-on à une réelle évolution due à un phénomène de résistance ?

Pour répondre à cette question, les efficacités sur F1 des doses de produit contre la septoriose ont été représentées graphiquement pour chaque produit entre 2010 et 2011 et entre 2013 et 2014 (Figures 6.8 et 6.9). Les résultats montrent que l'efficacité de l'Opus Plus semble s'être littéralement effondrée entre 2010-11 et 2013-14. Ainsi à 100 % de sa dose, l'Opus Plus passe de 95 % d'efficacité à 74 %. Ces résultats sont similaires aux résultats observés en Angleterre par l'AHDB et indiquent qu'il peut s'agir d'une adaptation de certaines souches de septoriose aux triazoles et notamment à l'époxiconazole.

Toujours sur cette même figure, une diminution de l'efficacité du Granovo (Figure 6.8) est également observée, mais dans une moindre mesure. Celui-ci aurait perdu 10 % de son efficacité en 4 ans.

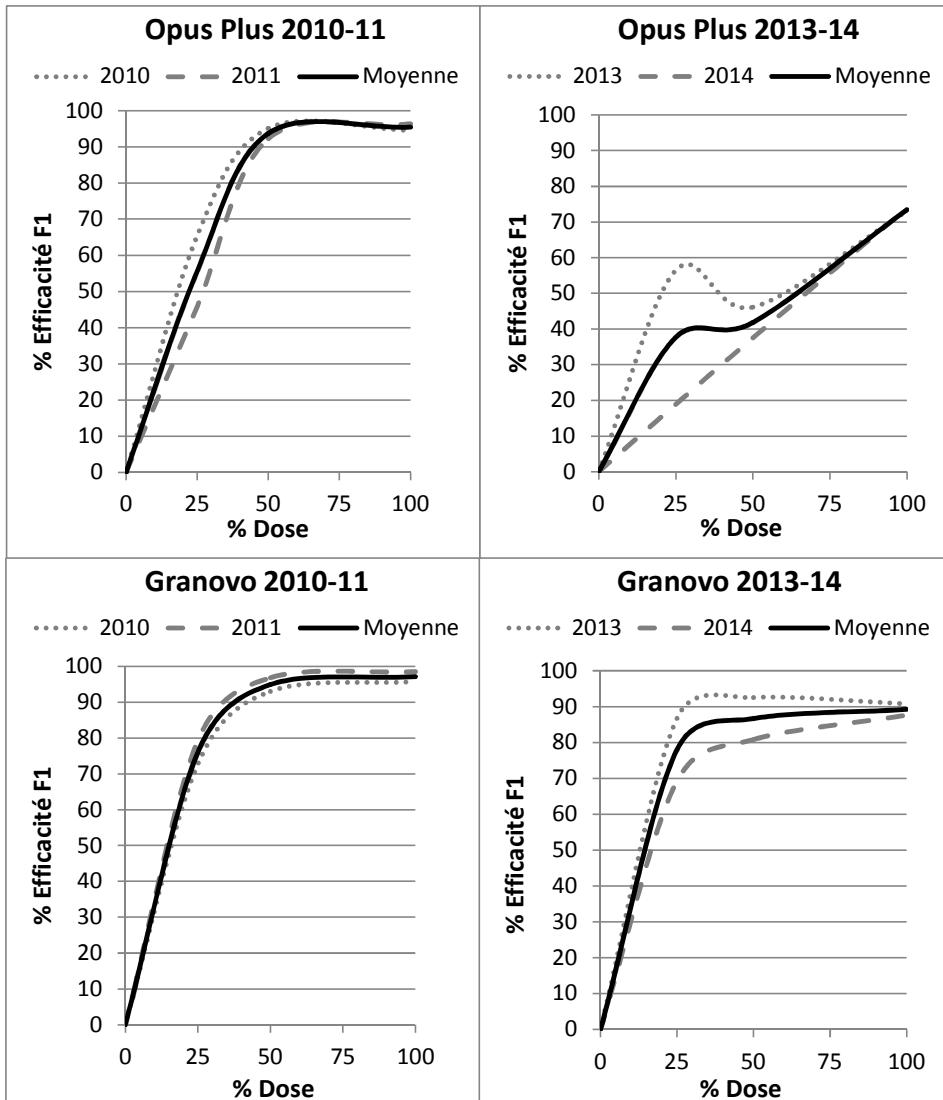


Figure 6.8 – Graphiques du pourcentage d'efficacité des différentes doses de produit observé sur la dernière feuille en 2010-11 et 2013-14.

Le même constat peut être fait pour l'Aviator Xpro (Figure 6.9). Bien qu'il ait toujours présenté la même efficacité à 100% de sa dose de 2010 à 2014, la réduction de dose semble lui être encore plus défavorable qu'avant. Ceci est également constaté pour l'Adexar.

Enfin, le Seguris a montré des résultats assez changeants en fonction des années.

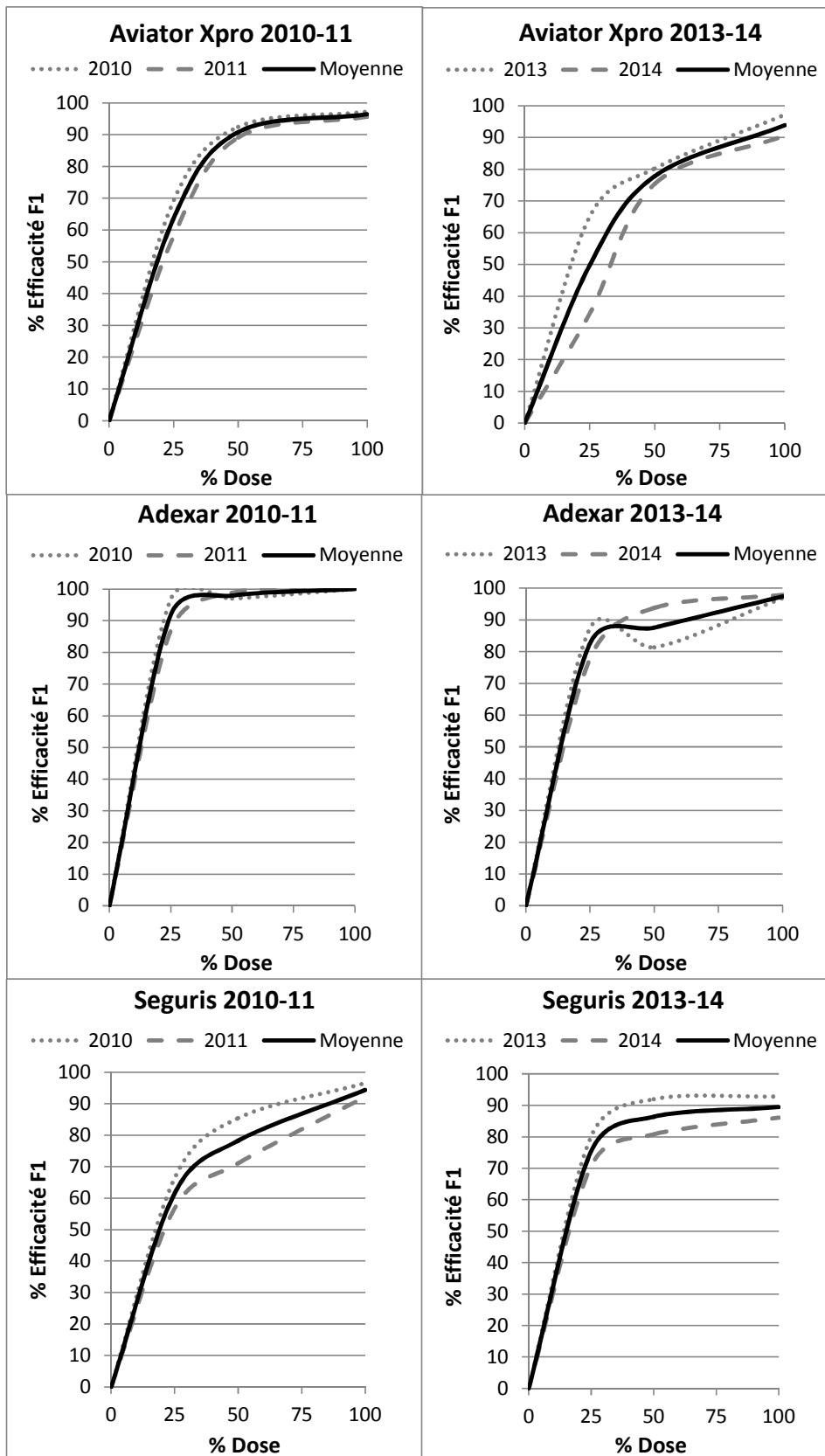


Figure 6.9 – Graphiques du pourcentage d'efficacité des différentes doses de produit observé sur la dernière feuille en 2010-11 et 2013-14.

En conclusion :

La situation de l'époxiconazole est clairement alarmante. En effet, Les produits formulés associent des substances actives sensées se protéger mutuellement des pathogènes résistants. Dans le cas des produits contenant une SDHI et de l'époxiconazole, il semblerait que ce soit la SDHI qui protège la triazole. Le cas du prothioconazole pourrait également se révéler préoccupant mais il n'est malheureusement plus possible de le tester en formulation seule. Aucune conclusion ne peut donc être tirée pour cette substance active.

Enfin, aucune résistance aux produits multi-sites (chlorothalonil, ...) n'a encore été trouvée, que ce soit en Belgique ou ailleurs. L'association de ces produits avec une triazole pourrait être une aide à la préservation de celle-ci. Leur utilisation avec un produit à base de SDHI et de triazole pourrait également permettre de protéger à la fois ces deux substances actives contre le développement de résistance chez les pathogènes fongiques.

1.3 Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau

M. Duvivier

1.3.1 Le Réseau d'Essais Fongicides wallons

Pour la troisième année consécutive, un protocole expérimental commun a été mis en place dans 4 régions céréalières du territoire wallon par les centres d'expérimentations que sont le CARAH, le CPL-Végémar, Gembloux Agro-Bio Tech et le CRA-W.

Les objectifs du réseau d'essais fongicides wallons n'ont pas changé ; il s'agit de tirer des enseignements sur la lutte contre les principales maladies du froment rencontrées en Wallonie mais aussi de valider les avis du CADCO émis en saison. Les données issues du réseau d'essais permettent également d'alimenter une base de données qui sera le fondement d'un outil d'aide à la décision en développement. Aussi, chaque saison, le réseau tente de répondre à des questions plus spécifiques. Cette année, des modalités comprenant des doses réduites ont été intégrées dans le protocole. Le vocable dose réduite sous-entend un traitement effectué à une dose inférieure à la dose agréée ou à la dose conseillée par la firme commercialisant le produit.

Selon les centres d'expérimentations, ces essais ont porté sur un certain nombre de variétés, très différentes en termes de résistance aux maladies, implantées parfois sur des sites d'essai différents. Ces spécificités sont reprises dans le Tableau 6.4 ci-dessous.

Tableau 6.4 – Liste des essais constituant le réseau d'essais fongicides 2015.

N°	Partenaire	Localité	Variété	Résistance aux maladies			
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	
1	CARAH	Ath	Henrik	--	=	+	--
2	CARAH	Melles	Expert	-	--	-	-
3	CRA-W	Thy-le-Château	Cellule	+	=	++	=
4	CRA-W	Thy-le-Château	Henrik	--	=	+	=
5	Gbx ABT	Lonzée	Avatar	--	+	+	++
6	Gbx ABT	Lonzée	Diderot	=	=	=	+
7	Gbx ABT	Lonzée	Edgar	+	+	++	++
8	Gbx ABT	Lonzée	Limabel	=	++	++	++
9	CPL-Vegemar	Ligney	JB Diego	--	-	+	+
10	CPL-Vegemar	Ligney	Edgar	+	+	++	++
11	CPL-Vegemar	Ligney	Avatar	--	+	+	+
12	CPL-Vegemar	Omal	Avatar	--	+	+	+

--	Très sensible
-	Assez sensible
=	Moyennement sensible
+	Peu sensible
++	Résistante

Cette année, le réseau comprenait à nouveau 12 essais basés sur un seul protocole, implantés sur 8 variétés différentes et localisés sur 6 sites. Leur localisation est reprise sur la carte de la Wallonie ci-dessous (Figure 6.10). Les essais couvraient une bonne partie du territoire céréalier wallon dont la diversité des conditions pédoclimatiques engendre des pressions en maladies variées.

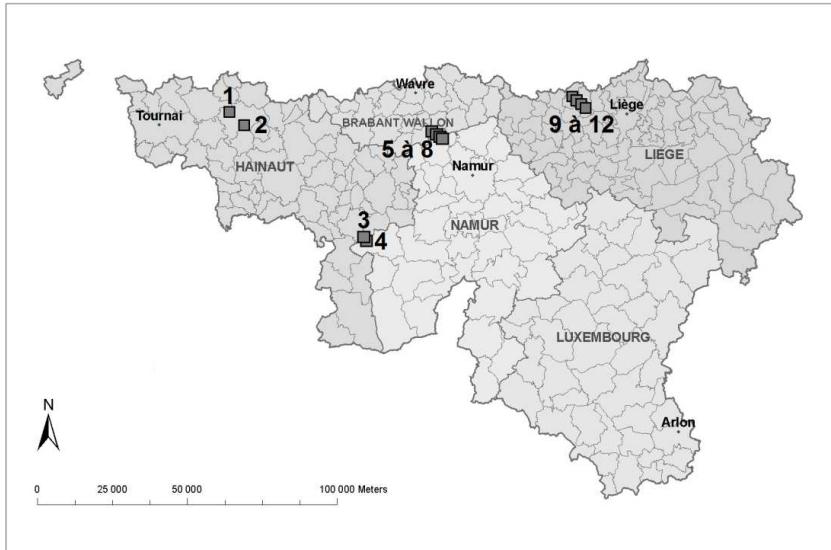


Figure 6.10 – Carte de répartition géographique des essais faisant partie du réseau d'expérimentation.
Les numéros correspondent aux numéros d'essais repris dans le Tableau 6.4.

1.3.2 Etablissement du protocole

Le protocole expérimental commun (Tableau 6.5) comprenait cette année **4 principaux schémas de protection**.

- 1) à la dernière feuille étalée (st39) ;
- 2) au stade 2^{ème} noeud (st32) et à l'épiaison (st55) ;
- 3) à la dernière feuille étalée (st39) et à la floraison (st65) ;
- 4) au redressement (st30-31), au stade 2^{ème} noeud (st32) et à l'épiaison (st55).

Pour chaque schéma de protection, deux à trois combinaisons de produits ont été appliquées de façon à constituer des schémas de traitements avec ou sans produits à base de SDHI.

Comme d'habitude, les schémas de protection ont été construits de manière à respecter certains principes de base :

1. **L'alternance des substances actives** lors de chacune des interventions ;
2. le **mélange de substances actives** afin de lutter contre les pathogènes à l'aide d'au moins deux modes d'action différents.

Le respect de ces principes permet de limiter le développement de populations fongiques résistantes, et donc de prolonger aussi longtemps que possible l'efficacité des produits de protection des plantes.

Dans certains essais, une modalité avec un passage au 2^{ème} nœud (st32) à dose pleine et une pulvérisation à l'épiaison (st55) à dose réduite avec un produit SDHI a été testée (**programme 14 : « réduction de la dose »**). Un autre schéma de traitement comprenant 3 pulvérisations (st32, st39 et st65) a aussi été expérimenté de façon à obtenir une protection tout au long du développement des plantes. La première pulvérisation (st32) a été effectuée à dose pleine et les deux suivantes (st39 et st65), à dose réduite (**programme 13 « fractionnement de la dose »**).

Le détail du protocole des essais est repris dans le tableau ci-dessous. Il est à noter que dans certains sites d'essais du réseau, certaines modalités n'ont pu être testées.

Tableau 6.5 – Liste des traitements.

Le coût du traitement est exprimé en kg de blé. Il a été calculé en comptant le prix des fongicides (en €), le coût du passage (estimé à 20€/ha), et le prix du blé (fixé ici à 150 €/T). Le prix des fongicides a été estimé sur base d'une moyenne des prix d'au moins 3 fournisseurs.

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.

Programme	Stade 30-31	Stade 32	Stade 39	Stade 55	Stade 65	Coût
1						0 kg
2			Opus Team 1,5L A+C ₁			515 kg
3			Adexar 1,5L A+B			728 kg
4			Aviator Xpro 1,25L A+B			712 kg
5		Input 1,25L Bravo 1L A+C ₂ C ₃		Opus Team 1,5L A+C ₁		1 156 kg
6		Input 1,25L Bravo 1L A+C ₂ C ₃		Adexar 1.5L A+B		1 369 kg
7		Opus Team 1,5L Bravo 1.0L A+C ₁ C ₃		Aviator Xpro 1,25L A+B		1 295 kg
8			Opus Team 1,5L A+C ₁		Prosaro 1.0L A	989 kg
9			Adexar 1,5L A+B		Prosaro 1.0L A	1202 kg
10			Aviator Xpro 1,25L A+B		Caramba 1.5 L A	1181 kg
11	Horizon EW 1.0L	A Input 1,25L Bravo 1L A+C ₂ C ₃		Opus Team 1,5L A+C ₁		1 492 kg
12	Horizon EW 1.0L	A Opus Team 1,5L Bravo 1.0 L A+C ₁ C ₃		Aviator Xpro 1,25L A+B		1630 kg
13		Input 1,25L Bravo 1L A+C ₂ C ₃	Adexar 1.5L A+B		Prosaro 0.5L A	1395 kg
14		Input 1,25L Bravo 1L A+C ₂ C ₃		Adexar 0.8L A+B		1091 kg

1.3.3 La saison 2014-15, plus de peur que de mal !

Tout comme la saison précédente, la rouille jaune était déjà visible dans certains champs dès le redressement des plantes (st30). Cependant, elle n'a pas été observée dans le réseau d'essai à ce moment (Tableau 6.6). Ce n'est qu'à l'apparition du 2^{ème} nœud que les premiers symptômes de rouille jaune ont été observés dans le réseau sur les variétés JB Diego, Edgar et Avatar à Ligney et sur la variété Expert à Melles. A ce même stade, les symptômes de septoriose étaient importants et atteignaient déjà les f-2 (futures f4) à Melles, Ath et Ligney.

6. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 6.6 – Pression de rouille jaune et de septoriose observée dans le réseau d'essai au stade redressement (st30-31) et au stade 2^{ème} nœud (st32). 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.

N°	Site	Variété	Stade 30-31		Stade 32	
			Rouille Jaune	Rouille Jaune	Incidence septoriose f-2	f-3
1	Ath	Henrik	0	0	73%	100%
2	Melles	Expert	0	2	38%	100%
3	Thy-le-Château	Cellule	0	0	0%	0%
4	Thy-le-Château	Henrik	0	0	0%	3%
5	Lonzée	Avatar	0	0	10%	100%
6	Lonzée	Diderot	0	0	0%	45%
7	Lonzée	Edgar	0	0	0%	80%
8	Lonzée	Limabel	0	0	0%	0%
9	Ligney	JB Diego	0	1	37%	/
10	Ligney	Edgar	0	1	30%	/
11	Ligney	Avatar	0	2	53%	/
12	Omal	Avatar	0	0	18%	80%

Echelle rouille jaune	
0	Rien
1	Qq pustules
2	Qq feuilles touchées
3	Foyers
4	Epidemie

Les conditions climatiques entre le stade 2^{ème} nœud (st32) et l'épiaison n'ont cependant pas été propices au développement de la rouille jaune et de la septoriose. Les premiers foyers de rouille jaune pourtant observés tôt dans la saison ont rarement évolué en épidémie sévère (Figure 6.11). Au moment du développement et du remplissage des grains (fin juin), cette maladie n'était plus visible sur les feuilles supérieures dans le réseau d'essai exception faite de l'essai de Melles sur Expert.

D'autre part, les feuilles supérieures des plantes ont pu pousser sans être immédiatement contaminées par les spores de septoriose. Pour rappel, la septoriose progresse du bas des plantes vers le haut, les spores étant transportées majoritairement par les éclaboussures provoquées par les pluies battantes. Néanmoins, certaines années, des ascospores de septoriose peuvent aussi participer, par voie aérienne, à la contamination des feuilles supérieures. La septoriose couvrait une surface importante des deux dernières feuilles seulement dans 4 essais du réseau : à Ligney (Avatar et JB Diego), mais surtout à Melles (Expert) et à Ath (Henrik).

La rouille brune est apparue très tôt (début mai) dans les essais situés en province de Liège (Ligney et Omal). Dans ces essais, une forte pression de rouille brune a été observée en fin de saison, surtout sur les variétés Egdar et JB Diego. La rouille brune a aussi infecté la variété Cellule à Thy-le-Château ainsi que la variété Expert à Melles, mais dans une moindre mesure.

La pression des maladies dans les essais de Lonzée et de Thy-le-Château a été très faible lors du remplissage des grains. En conséquence, les maladies ont eu un impact limité sur les rendements (moins de 10% de perte). Sur la variété Cellule, il est à noter que l'helminthosporiose (DTR) s'est propagée sur les feuilles supérieures des plantes en fin de saison sans toutefois avoir un impact important sur le rendement.

La Figure 6.11 ci-dessous représente la pression en pathogènes ainsi que son impact¹⁰ sur le rendement. L'impact des maladies a été le plus important sur les sites de Ligney, Melles et Ath. Toutes les variétés concernées (JB Diego, Expert, Avatar et Henrik) présentent une forte sensibilité à la septoriose et/ou à la rouille brune. Bien que la pression en maladies paraissait inquiétante dès le stade 32 dans beaucoup d'essais, leur impact sur le rendement a été assez réduit en 2015 (moyenne pondérée par site : 13 % par rapport au rendement des témoins). En 2014, l'impact des maladies était évalué à plus de 32 % du rendement des témoins appartenant au réseau d'essais.

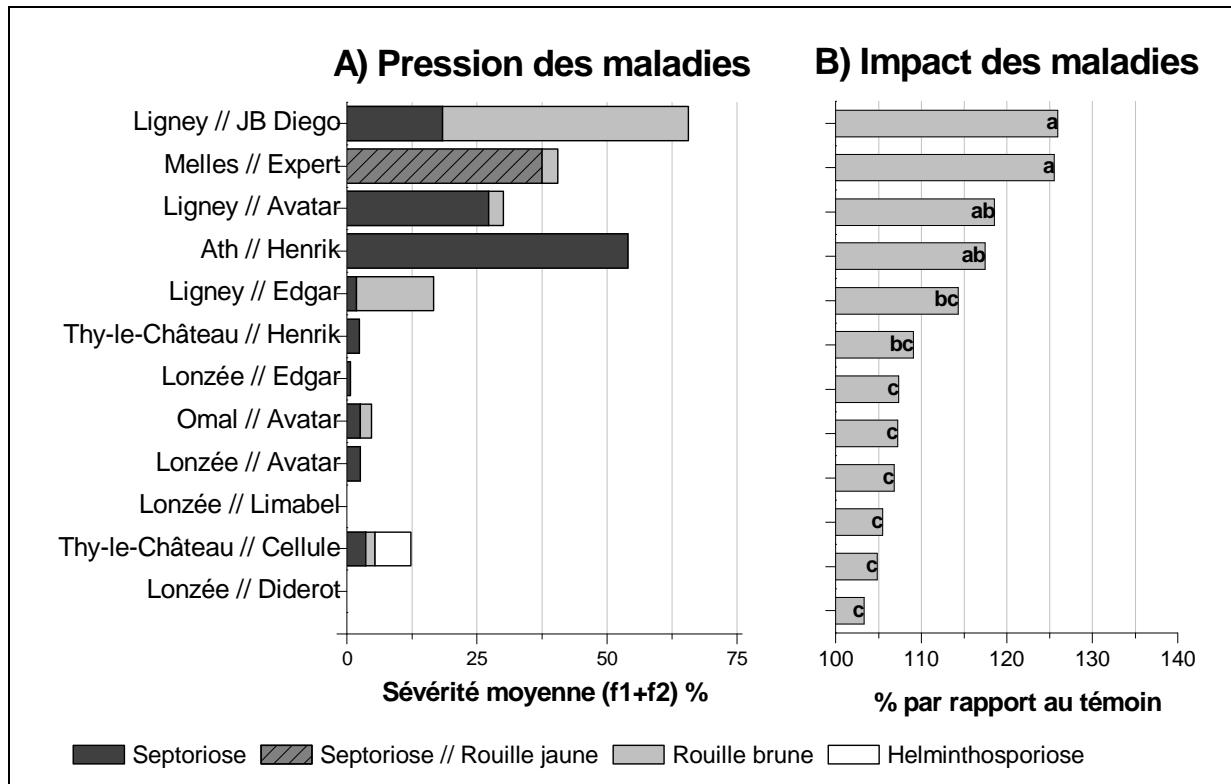


Figure 6.11 – (A) Sévérité moyenne des maladies sur f1 et f2 (surface moyenne couverte par les symptômes) lors du développement des grains (24 juin – 29 juin) et (B) impact des maladies exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le 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. (Modèle linéaire, impact des maladies = essai, essai → $p < 0.001$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

¹⁰ Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai.

1.3.4 Adapter le deuxième traitement (T2) à la pression des maladies

A la sortie de l'hiver, la pression de rouille jaune et de septoriose était importante dans de nombreuses parcelles. Néanmoins, les conditions moins favorables au développement des maladies rencontrées par la suite et ce jusqu'à l'épiaison posaient question quant aux décisions à prendre pour la suite :

- Fallait-il utiliser un produit de dernière génération (SDHI) en deuxième partie du schéma de traitement (T2) ?
- Pouvait-on réduire la dose ?
- Fallait-il attendre la dernière feuille pour effectuer un traitement unique ?

Différentes possibilités de seconde partie de programme ont été comparées dans une analyse globale prenant en compte 7 essais. Ces essais étaient ceux pour lesquels le programme réduction de la dose et le programme fractionnement de la dose avaient été appliqués. Ces programmes ont aussi été comparés avec un traitement unique au stade 39 avec un produit SDHI.

En moyenne, **les meilleurs gains de rendement brut** dans ces essais ont été obtenus avec la modalité « fractionnement de la dose » comprenant 2 passages supplémentaires à doses réduites en plus du traitement au stade 2^{ème} nœud. Il apparaît aussi que la réduction de dose (54 % de la dose conseillée) lors du second passage à l'épiaison n'a induit aucune baisse significative de rendement brut. D'autre part, un produit plus ancien comme l'Opus Team offrait des résultats similaires au produit SDHI.

Si l'on considère **les gains de rendement net**, il apparaît clairement qu'un seul traitement au stade 39 maximisait le profit. Néanmoins lorsque le niveau de maladies est important dès le stade 2^{ème} nœud, il est souvent imprudent de faire l'impasse sur un premier traitement. En effet, la rouille jaune est une maladie explosive sur les variétés sensibles. D'autre part, la septoriose peut vite devenir incontrôlable si elle n'est pas traitée à temps et que les conditions climatiques lui sont favorables plus tard dans la saison. En 2015, une bonne alternative en cas de programme fongicide en deux passages consistait à traiter à l'épiaison en utilisant une dose réduite d'un produit SDHI. Le gain de rendement net obtenu avec ce programme était même plus élevé que lorsqu'un traitement à dose pleine d'un produit plus ancien était appliqué à l'épiaison. Ces écarts de rendement net ne sont pas mis en évidence statistiquement et restent donc des tendances. Néanmoins, ils ont été observés dans de nombreux essais.

Les enseignements : « adaptation de son programme à la pression des maladies »

Quand un traitement à pleine dose a été effectué au stade 2^{ème} nœud et que les conditions météorologiques sont peu favorables aux maladies jusqu'à l'épiaison :

1. Un traitement à dose réduite avec un produit SDHI offre des résultats similaires à la dose pleine maximisant ainsi le gain de rendement net.
2. Dans ces conditions, les références plus anciennes utilisées en deuxième partie de programme offrent des résultats similaires aux produits SDHI.

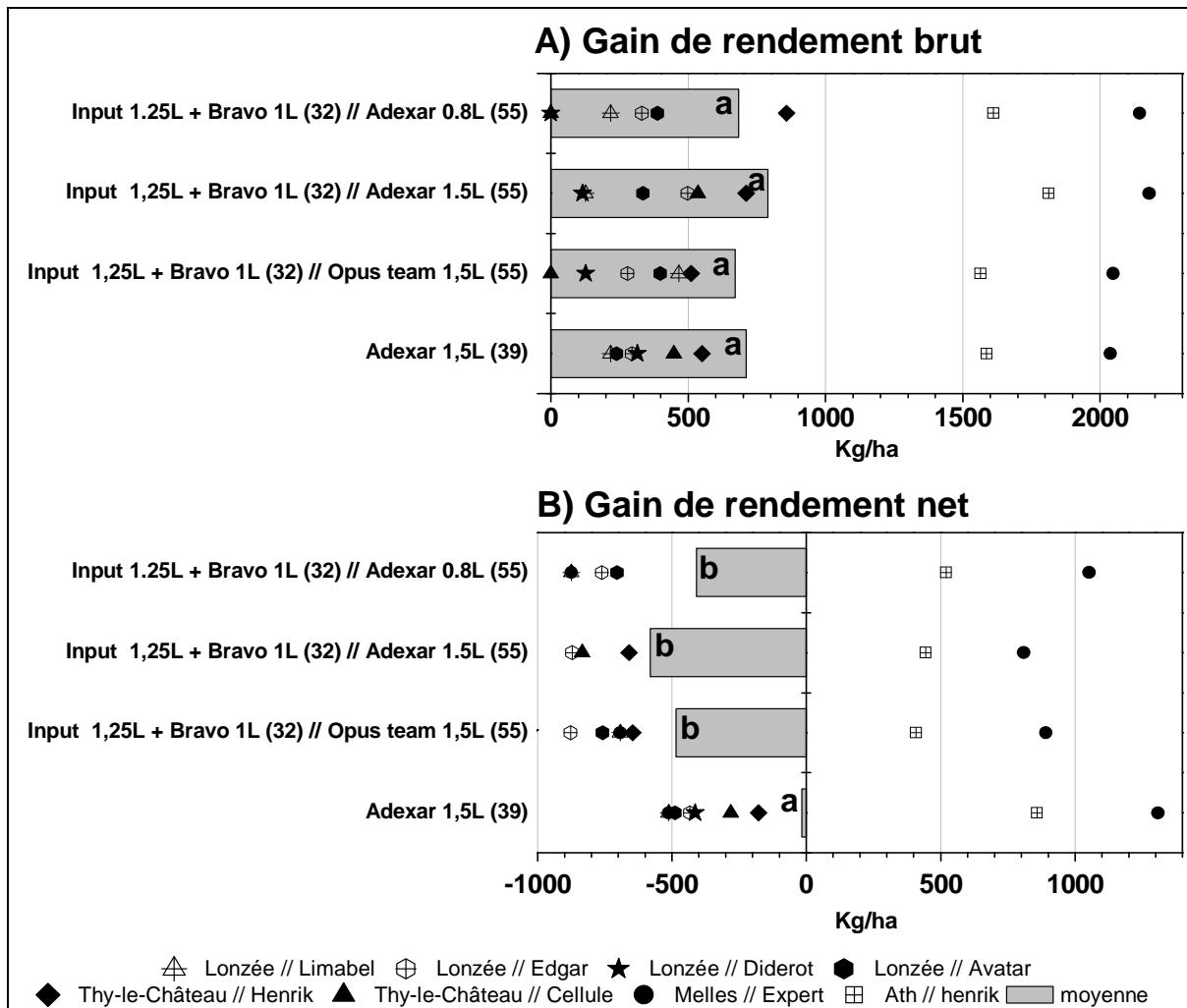


Figure 6.12 – (A) Gain de rendement brut et (B) gain de rendement net obtenus dans les 4 essais du réseau où la pression en maladies était importante au stade 2^{ème} nœud. Seuls les schémas de protection avec un traitement au stade 32 (Input 1.25 L + Bravo 1 L) ainsi que le traitement unique stade 39 (Adexar 1.5L) ont été utilisés dans cette analyse. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire mixte : Gain de rendement brut = traitement + essai + traitement*essai, traitement → p=0.760, essai → p<0.001, traitement*essai → p=0.773 ; Gain de rendement net = traitement + essai + traitement*essai, traitement → p<0.001, essai → p<0.001, traitement*essai → p=0.773, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.3.5 Visiter sa parcelle reste incontournable

En province Liège, deux essais (Omal et Ligney) sur précédent pomme de terre ont été emblavés avec la même variété Avatar. Ces deux essais étaient espacés de 2 km. Néanmoins, la pression en maladies dans ces deux essais a évolué totalement différemment. Alors qu'à Omal la pression de septoriose et de rouille brune est restée faible (<5 % de la surface des 2 dernières feuilles), une forte pression de septoriose a été observée à Ligney (>30 %). Tandis que l'investissement en fongicides était rentable avec tous les programmes testés à Ligney, les fongicides n'ont pas du tout été valorisés sur le site d'Omal. Cette comparaison d'essais illustre parfaitement le fait qu'il est important de vérifier la pression effective dans chaque parcelle peu importe la proximité des champs.

Le développement des épidémies des maladies des blés dépend d'une multitude de facteurs tels que les conditions climatiques locales, la sensibilité variétale, la rotation ou le précédent, la date de semis, l'exposition du champ à l'inoculum des maladies, la teneur en azote du sol, la date de semis et bien d'autres,...

Bien que des tendances générales pour une saison, une région ou sous-région puissent être identifiées et même prévues à l'aide de modèle, il demeurera toujours nécessaire de **vérifier la pression effective en maladies dans chaque parcelle afin d'adapter au mieux son programme fongicide.**

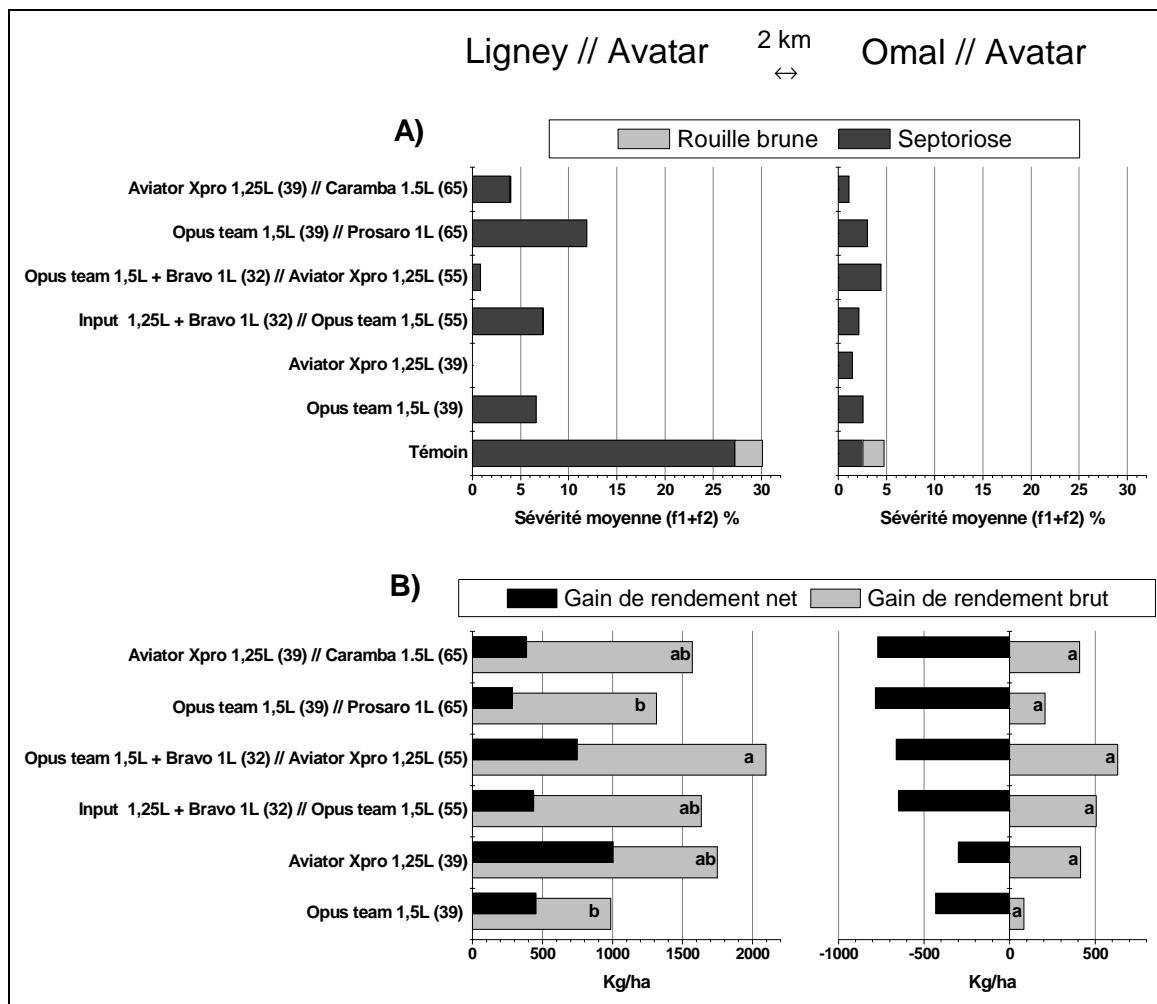


Figure 6.13 – (A) Comparaison de la pression en maladies observées dans 2 essais emblavés avec la variété Avatar et espacés de 2 km à vol d'oiseau. Les observations ont été réalisées lors du remplissage des grains (29 juin). La pression en maladies est exprimée en surface moyenne des f1 et f2 couvertes par les symptômes (sévérité). (B) Comparaison du gain de rendement brut et du gain de rendement net obtenus dans ces essais. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire, Gain de rendement brut (Ligney) = traitement, traitement → $p < 0.001$; Gain de rendement brut (Omal) = traitement, traitement → $p < 0.389$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.3.6 Traitement contre la septoriose

La septoriose reste souvent la maladie la plus difficile à contrôler en Wallonie. Dans 2 essais du réseau, des symptômes de septoriose couvrant plus de 30% de la surface des 2 dernières feuilles (f1 et f2) ont été observés dans les témoins lors du remplissage des grains. Il s'agit de l'essai de Melles sur la variété Expert et de l'essai d'Ath sur la variété Henrik. Les résultats sont ici présentés pour l'intégralité du protocole. Dans les 2 essais, cette maladie se situait sur les étages supérieurs de la plante dès le stade 2^{ème} nœud. A ce stade, elle avait en effet déjà contaminé la plupart des avant-dernières feuilles formées (f-2 ou f4 définitives, Tableau 6.6). Ensuite, la septoriose a continué sa progression infectant successivement les étages supérieurs de la plante.

Du point de vue du **rendement brut**, la meilleure protection contre cette maladie a été obtenue avec un programme en trois passages (st30, st32 et st55) incluant un traitement à base de triazoles (tébuconazole, Horizon EW) en début de montaison ainsi que l'utilisation d'un produit SDHI à l'épiaison. Il avait déjà été observé en 2014 que ce traitement montaison avait un effet sur les épidémies de septoriose. Toutefois, comme observé lors de la saison précédente, le coût de ce programme pèse sur le rendement net.

Dans ces essais, il est aussi observé que les programmes à 1, 2 ou 3 traitements, ne contenant aucun produit SDHI, tels que :

- Opus team 1,5L au stade dernière feuille ;
- Input 1,25L + Bravo 1L au stade 2^{ème} nœud suivi de Opus team 1,5L à l'épiaison ;
- Opus team 1,5L à la dernière feuille suivi de Prosaro 1L à la floraison ;
- Horizon 1L au stade 31 suivi de Input 1,25L + Bravo 1L au stade 2^{ème} nœud suivi de Opus team 1,5L à l'épiaison.

se révèlent nettement inférieurs au même schéma de traitement comprenant au moins un produit SDHI de dernière génération. Cela se traduit dans tous les cas par une perte de rendement net.

Après une première application de fongicides au stade 2^{ème} nœud, une possibilité de programme consiste à fractionner la dose prévue pour le T2 et à l'appliquer en 2 traitements : un premier dès la sortie des dernières feuilles et un deuxième à la floraison (programme « fractionnement des doses »). Ce schéma de protection qui comptabilise au total 3 traitements est souvent conseillé dans le nord de la France (Arvalis). Il permet de protéger les plantes tout au long de leur développement pour un coût presque similaire à un programme plus classique 2^{ème} nœud et épiaison car les doses appliquées sont réduites. Il nécessite toutefois une sortie supplémentaire du pulvérisateur comptabilisé dans cette analyse à 20 €/ha. Le premier traitement au stade 32 permet de bloquer la septoriose dans le bas des plantes tandis que le traitement au stade 39 protège, dès sa sortie, la dernière feuille très importante pour le rendement, tout en assurant un relais suffisamment court avec le premier traitement. Une protection de la dernière feuille dès sa sortie permettra une lutte plus efficace contre les infections par ascospores aériennes pouvant certaines années être présentes à ce moment. Le dernier passage à la floraison permet d'allonger la rémanence du programme fongicide jusqu'à la fin du remplissage des grains. Dans ces 2 essais, ce programme a donné de très bons résultats en conjuguant une bonne protection contre la septoriose et un rendement net parmi les meilleurs.

Le programme fongicide « réduction de la dose » (st32 et st55) et les programmes à deux traitements aux stades dernière feuille et floraison (st39 et st65) donnent des rendements bruts plus faibles mais dégagent des rendements nets élevés grâce à une moindre dépense en fongicides.

Toutefois dans ces 2 essais, c'est bien le traitement consistant en une seule application d'un produit SDHI au stade 39 qui permet de maximiser le rendement net. Ces fongicides possédants une excellente rémanence sont des outils idéaux pour la protection des feuilles étendards (f1) dès leur sortie. Néanmoins, il reste indispensable de les appliquer sur une f1 indemne de septoriose car ils ont surtout une action préventive.

Les enseignements « Septoriose »

Avec une pression de septoriose précoce (f4 touchées au stade 32), évoluant très lentement suite à des conditions climatiques sèches :

- 1) Les programmes fongicides maximisant le gain de rendements bruts et nets comprennent tous un traitement avec un produit SDHI. Ces produits créent encore une différence même en situation de moindre pression.
- 2) Un traitement unique au stade 39 peut parfois suffire, mais il est imprudent de faire l'impasse sur le traitement 2^{ème} nœud spécialement quand la pression est forte et que les variétés sont sensibles. Il pourra être suivi d'un traitement au stade floraison en cas de forte pression des maladies foliaires ou de fusariose.
- 3) Le traitement au début de la montaison (T0) améliore l'efficacité des programmes fongicides sans toutefois se traduire par une hausse de rendement net.
- 4) Lors d'un traitement épiaison en seconde partie de programme, la réduction de la dose pourra être envisagée avec un produit SDHI.
- 5) Un programme en 3 passages (st32, st39 et st65) avec fractionnement de la dose du T2 entre la dernière feuille et la floraison s'avère particulièrement efficace contre cette maladie.

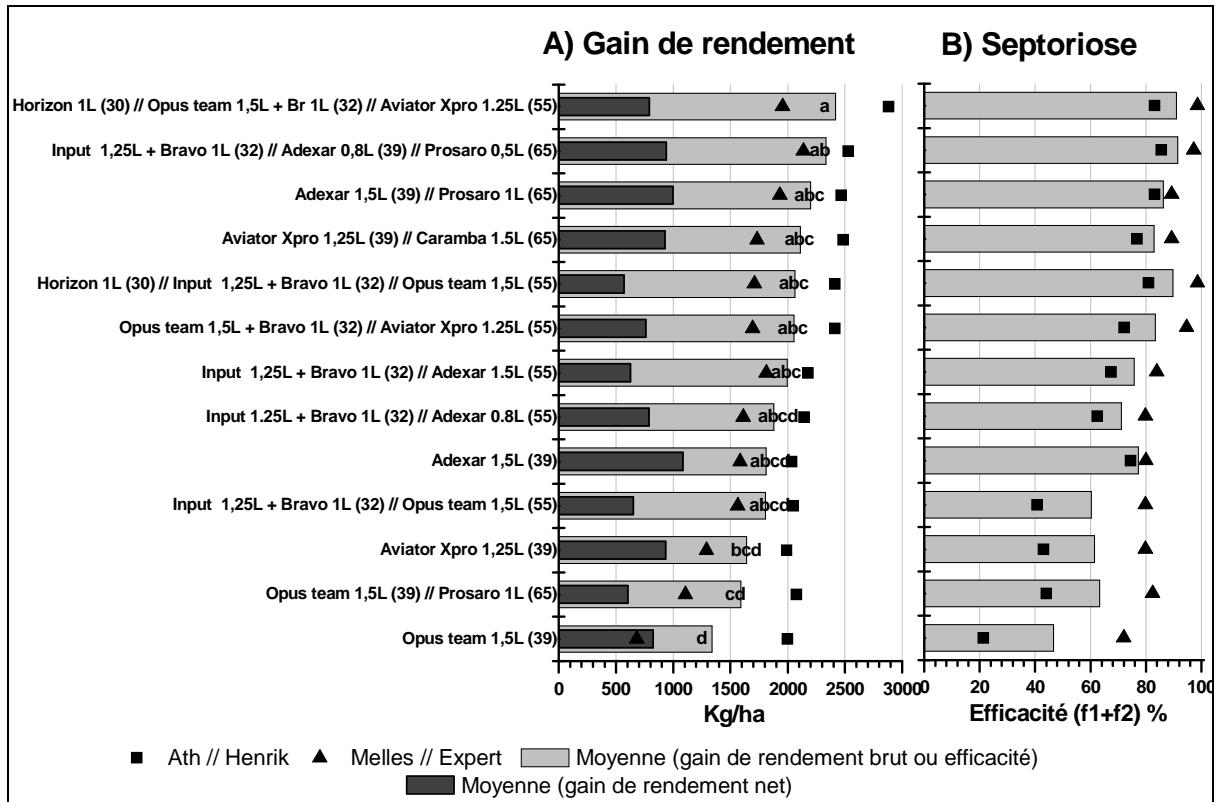


Figure 6.14 – (A) Gain de rendement brut et gain de rendement net moyen et (B) efficacité des traitements contre la septoriose dans les 2 essais les plus touchés du réseau. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. Pour rappel, l'efficacité (f_1+f_2) 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 traitement (0% pas de différence par rapport au témoin – 100 % aucun symptôme visible).

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut = traitement + essai + traitement*essai, traitement → $p < 0.001$, essai → $p < 0.001$, traitement*essai → $p = 0.661$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.3.7 Test de la rémanence des programmes fongicides

Dans les 3 essais situés à Ligney, la rouille brune, et la septoriose dans une moindre mesure, ont continué à se développer tardivement. Une cotation a été effectuée vers la mi-juillet sur les dernières feuilles de façon à évaluer la rémanence des programmes fongicides. A ce moment les dernières feuilles des 3 variétés présentes sur ce site (JB Diego, Avatar et Edgar) étaient déjà complètement détruites par les 2 maladies présentes.

Dans ces essais, les programmes comprenant des produits SDHI ont montré une excellente efficacité contre la rouille brune et la septoriose et cela jusqu'à la fin de la période de remplissage des grains. Il apparaît clairement que ces programmes offrent une meilleure rémanence face aux maladies du feuillage surtout contre la septoriose. Le traitement unique au stade 39 avec un produit SDHI a permis un gain de rendement brut identique aux doubles traitements (st32 et st55 ou st39 et st65). Ce traitement unique offrait même parfois une efficacité supérieure face à la septoriose notamment comparé aux programmes à 2 traitements sans SDHI.

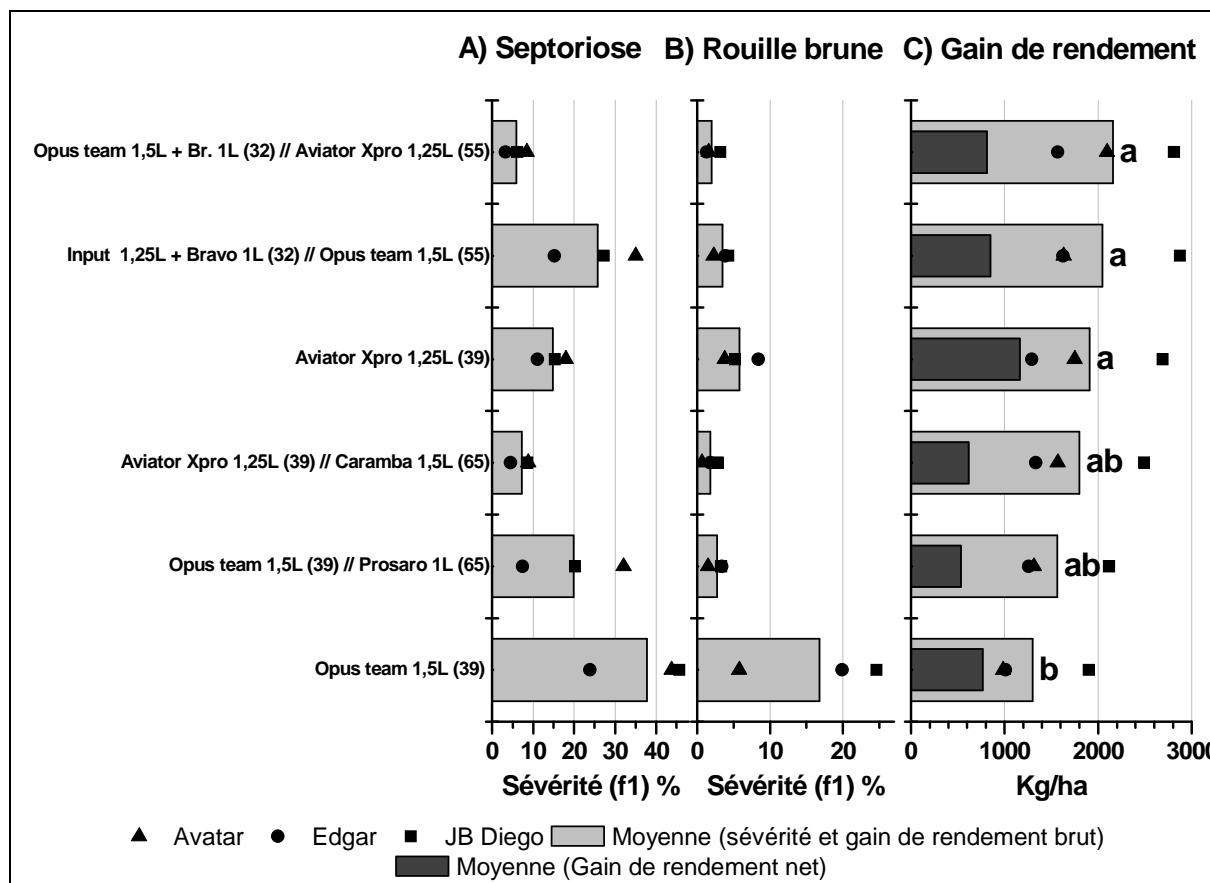


Figure 6.15 – (A) et (B) Sévérité de septoriose et de rouille brune observée tard dans la saison (14 juillet) sur les dernières feuilles (f1) dans 3 essais à Ligney. (C) Comparaison du gain de rendement brut et du gain de rendement net obtenus dans ces essais. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut = traitement + essai + traitement*essai, traitement → $p < 0.001$, essai → $p = 0.001$, traitement*essai → $p = 0.969$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

Les enseignements « Rémanence des programmes »

En année à pression modérée de septoriose et de rouille brune, les produits **SDHI appliqués au stade 39** demeurent efficaces contre ces deux maladies jusqu'à la fin du remplissage des grains. Dans une telle situation, l'application d'un traitement supplémentaire à la floraison devra donc se décider suivant les risques de dégâts de fusariose et la pression des maladies foliaires. Ce sera le cas pour les variétés sensibles. Pour la fusariose, une attention particulière sera de mise pour les précédents maïs et en cas de pluies battantes lors de la floraison.

1.3.8 En 2015, Les avis du CADCO indiquaient-ils à nouveau le bon chemin ?

Le tableau ci-dessous résume les avis émis par le CADCO au cours de la saison.

Tableau 6.7 – Résumé simplifié des messages émis par le CADCO pour la saison 2014-2015. Tableau réalisé par Alain Decroës, Earth and life Institute, UCL.

Stade	Avant stade 30	Stade 30-31	Stades 32 - 37	Stade 39	Stade 55		
	Du 10/03 au 14/04	Du 14/04 au 05/05	Du 28/04 au 19/05	À partir du 19/05			
Septoriose	Pas pertinent	Pression variable dans le bas des plantes en fonction des localités : pas de traitement conseillé avant le stade 32.	T1 en cas de forte infection (variété sensible = 25% des dernières feuilles touchées au stade 32)	Si aucun traitement effectué : T1 complet au stade 39			
				Si T1 effectué en montaison : T2 maximum 3-4 semaines après le T1			
Rouille jaune	Quelques foyers sur triticale, situation en blé moins préoccupante qu'en 2014 : pas de T0 conseillé.	Possibilité d'avancer légèrement le T1 si foyer actif repéré sur variété sensible et tolérante septoriose	T1 en cas de détection sur variété sensible	En cas de présence : prise en compte dans le T1 au stade 39 si aucun traitement effectué en montaison ou dans le T2 (max 3-4 semaines après le T1)			
Rouille brune	Pas de symptômes		Très discrète	Apparition dans de nouvelles parcelles : englobée dans le traitement de dernière feuille ou épiaison.			
Fusariose et rouille brune	Conseil Floraison au dernier avis (26/05)						
	Un traitement floraison doit être envisagé dans les situations à risque : précédent maïs (+ résidus), temps pluvieux à la floraison ($T^> 15^\circ C$), variété sensible aux fusarioses						

T0 : traitement au début de la montaison ; **T1** : premier traitement conseillé; **T2** : deuxième traitement conseillé.

Au stade 30, aucun foyer actif de rouille jaune n'a été observé dans le réseau d'essai. Un traitement à ce stade n'était donc pas conseillé selon les avis du CADCO.

Au stade 32, la pression de maladies était préoccupante dans les essais menés sur JB Diego et Avatar à Ligney (voir Tableau 6.6). En effet, en plus de certains symptômes de rouille jaune, la septoriose contaminait déjà la plupart des avant-dernières feuilles formées (futures f4). Cette situation était aussi observée à Melles sur la variété Expert et sur Henrik à Ath. Un traitement au stade 2^{ème} nœud dans ces essais était donc nécessaire vu la forte pression en septoriose. Pour les agriculteurs ayant réalisé un premier traitement en T1, le CADCO a alors conseillé de revenir pour une application relais à l'épiaison, soit 3 à 4 semaines après le premier passage.

Dans les 8 autres essais du réseau, étant donné que la rouille jaune n'était pas présente dans ces parcelles au stade 32 et que le seuil de septoriose n'était pas atteint (25 % des f-2 avec symptômes pour les variétés sensibles, 50% des f-2 pour les variétés résistantes), il n'y avait a priori pas de raison d'intervenir. Le CADCO a conseillé, dans cette situation, de retarder le traitement au stade 39. Pour ces 8 essais, un traitement complet au stade dernière feuille étalée (39) était donc recommandé.

6. Lutte intégrée contre les maladies

A Ligney sur Edgar et à Omal sur Avatar, un traitement relais à la floraison aurait pu être envisagé étant donné la pression importante de rouille brune en fin de saison. Une visite des champs a alors été nécessaire pour vérifier si la rouille brune était présente à ce stade sur les feuilles supérieures de plantes (traitées au stade 39). Ce n'était pas le cas dans ces essais. En suivant les conseils du CADCO, il n'a donc pas été nécessaire de traiter ces deux parcelles lors de la floraison.

En considérant les résultats du réseau d'essais, les avis émis par le CADCO ont permis de choisir l'itinéraire technique optimal propre à chaque essai dans 9 situations sur 12 (Figure 6.16). Dans 2 des 3 essais restants (à Ligney sur Avatar et JB Diego), suivre les avis permettait de choisir les seconds meilleurs itinéraires techniques. Pour ces essais, les 2 meilleurs itinéraires techniques pouvaient toutefois être considérés comme équivalents étant donné les faibles variations de gain de rendement net mesurées entre eux.

À Melles sur Expert, le double traitement « 2^{ème} nœud et épiaison » n'était pas la solution optimale. Un traitement unique permettait de maximiser le rendement net. Néanmoins comme expliqué au point 1.3.4 (page 6/26) et 1.3.6 (page 6/29), il est toujours délicat de faire l'impasse sur un traitement au stade 2^{ème} nœud si la pression des maladies est forte et que la variété est sensible à la septoriose et à la rouille jaune.

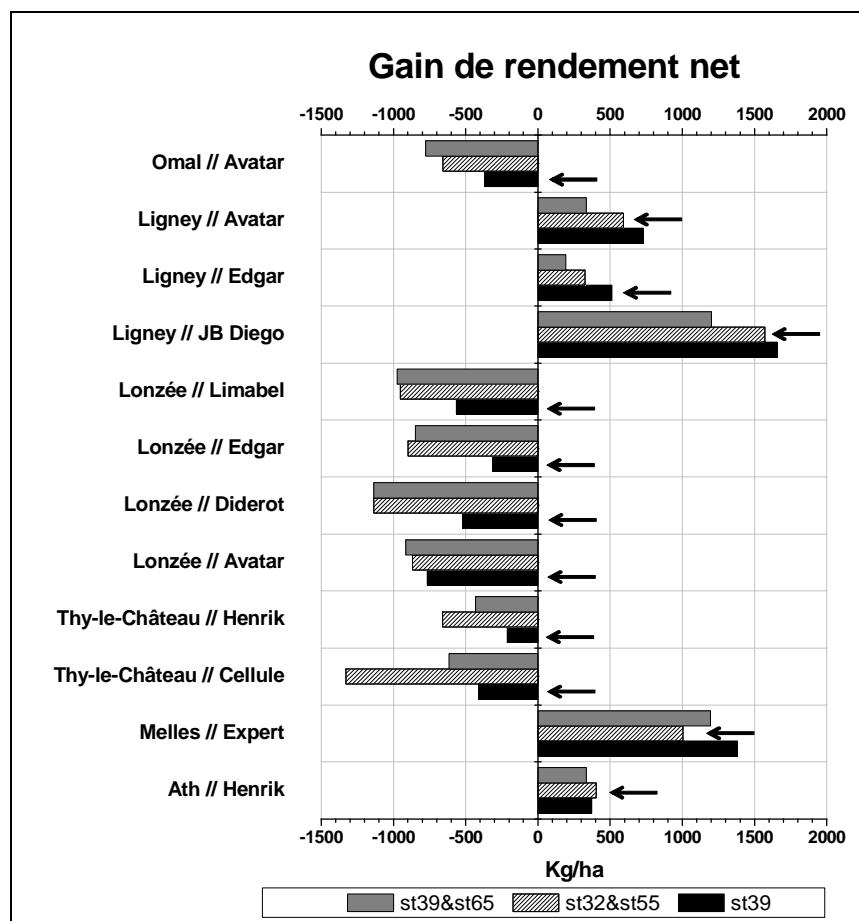


Figure 6.16 – Gain de rendement net obtenu dans les essais du réseau. Les résultats présentés sont les moyennes de 2 traitements d'un même schéma (avec et sans SDHI). Les flèches noires indiquent l'itinéraire conseillé par le CADCO au vu des observations faites dans l'essai.

La Figure 6.16 illustre très bien que l'investissement en fongicide ne garantit pas toujours un rendement net élevé, notamment lorsque le prix du blé diminue. En 2015, les traitements fongicides occasionnaient une perte nette dans 7 essais sur 12 et cela quel que soit l'itinéraire technique suivi.

En 2015, à nouveau, les avis du CADCO ont permis d'orienter l'agriculteur vers le choix d'itinéraires techniques le plus rentable ou le moins coûteux dans la plupart des cas (11 sur 12).

Si une protection fongicide sera dans la pratique souvent conseillée, il faut être conscient qu'elle n'aboutit pas toujours à un bénéfice pour l'agriculteur. Cette perte pourra être d'autant plus élevée que le prix des céréales est bas et que la pression des maladies reste modérée.

1.4 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, fusariose). 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 ne peut donc que difficilement être optimisée sur base des 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.

1.4.1 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.

1.4.1.1 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 d'autant meilleur que le traitement est réalisé tôt après le stade épi à 1 cm (BBCH 30). Les traitements appliqués à ce moment ont une efficacité qui dépasse rarement les 50 %. Lorsqu'ils sont réalisés après le stade 2 noeuds (BBCH 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 épi à 1cm 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.

1.4.1.2 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.

1.4.1.3 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). Les régions proches de la côte sont touchées plus fréquemment et plus intensément que l'intérieur du pays. 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 générale 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 souches.

Dans le centre du pays, un traitement systématique n'est pas recommandé, même sur les variétés sensibles. La maladie ne se développe en effet pas chaque année. Elle a été fort présente en 2012 et surtout en 2014.

Il est conseillé de surveiller les cultures dès la sortie de l'hiver. Pour les variétés les plus sensibles, un traitement au redressement (stade BBCH 30) 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 nœuds (BBCH 32). La plupart des triazoles (époxiconazole, tébuconazole, 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.

1.4.1.4 L'oïdium

Très connu parce que très visuel, l'oïdium est détecté presque chaque année. En Wallonie, très rares sont cependant 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 incite facilement 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 métrafenone \geq le fenpropidine \approx fenpropimorphe \approx la spiroxamine \approx le quinoxifen. Leur utilisation, lorsque'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.

1.4.1.5 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 n'est totalement résistante.

La pression de septoriose observée dans les champs doit être interprétée en fonction de la variété, du contexte culturel et des conditions climatiques. A partir du stade 2 nœuds (BBCH 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 (BBCH 39).

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur les triazoles et les SDHI. Les SDHI sont cependant plus efficaces que les triazoles seules. 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 nœuds (BBCH 32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Au stade 2 nœuds, l'adjonction de chlorothalonil aux triazoles permet des solutions techniquement et économiquement intéressantes. Les strobilurines n'offrent plus une efficacité suffisante contre la septoriose mais apportent souvent une amélioration en association avec une triazole et/ou une SDHI.

1.4.1.6 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 (BBCH 39) et l'épiaison (BBCH 55).

Les strobilurines sont très efficaces sur rouille brune, de même que certaines triazoles (époxiconazole, tébuconazole, cyproconazole et prothioconazole). Le mélange de ces deux familles permet des solutions très efficaces. L'ajout de SDHI à ces mélanges est une très bonne solution contre 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.

1.4.1.7 Les maladies des épis

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains se développent lorsque les épis sont encore bien verts (septoriose, fusariose) 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 toxicogène 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, tébuconazole, metconazole, dimoxystrobine. Ces molécules sont également actives sur *Microdochium spp.*. Néanmoins, les produits à base de prothioconazole sont à conseiller dans les situations à risque.

1.4.1.8 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.

Un peu à 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.

1.4.2 Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies

B. Heens

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.

6. Lutte intégrée contre les maladies

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. À 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.

La synthèse des essais variétaux (CPL VEGEMAR, CARAH, Gx-ABT, CRA-W) présentée dans l'édition de septembre 2015 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.

Les niveaux de sensibilité aux maladies sont évalués à partir de cotation (échelle de 1 à 9) sur la présence et l'importance des symptômes. Il est assez aisément d'imaginer une cotation globale tenant compte de l'ensemble des symptômes des maladies, et ensuite d'établir une relation entre cette cotation globale et les pertes de rendement. La proportion de chaque maladie dans la cotation globale doit être évaluée de telle sorte que la corrélation entre les valeurs de cotation globale et de perte de rendement soit maximale. C'est dans les proportions de 41 % de septoriose, 33 % de rouille jaune et 26 % de rouille brune que le coefficient de corrélation atteint la valeur maximale de 86 % pour une relation linéaire comme illustrée en Figure 6.17. Cette régression linéaire a été calculée sur base des 26 variétés testées depuis 3 ans.

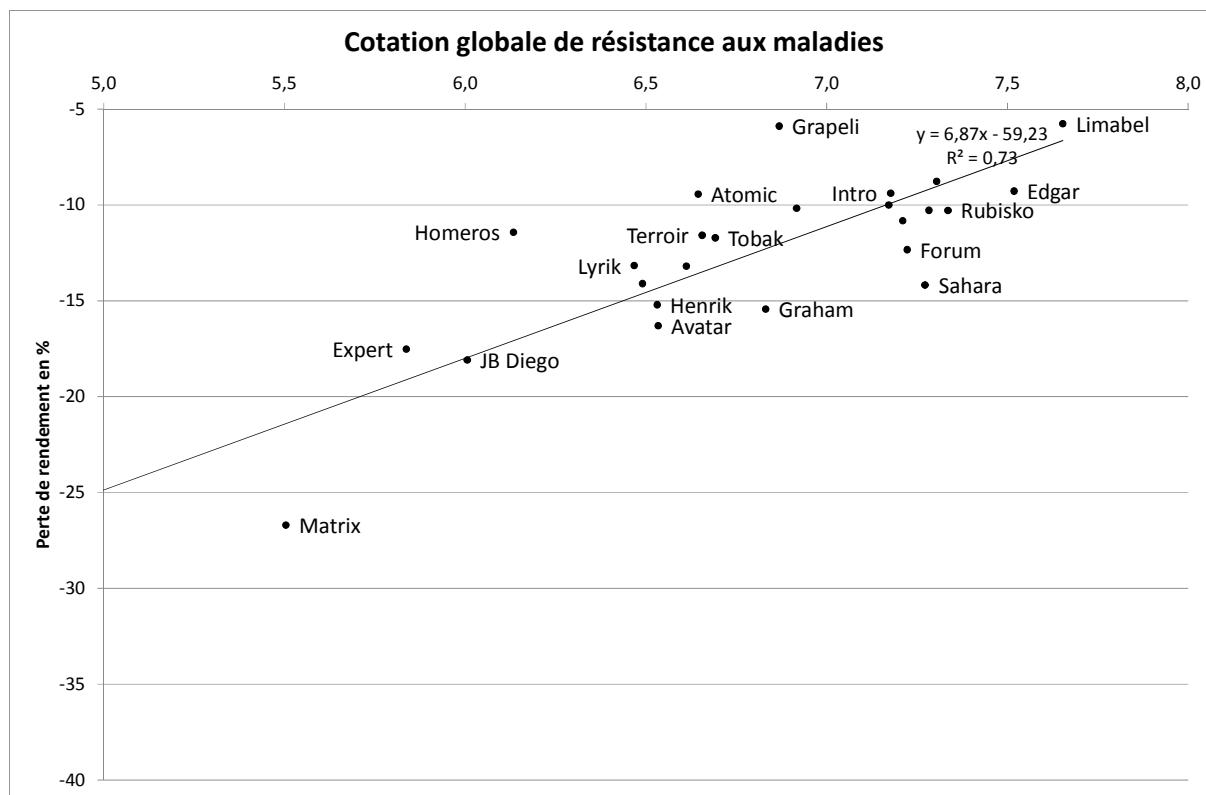


Figure 6.17 – Relation entre cotation globale de résistance aux maladies et perte de rendement.

Comme le montre la relation entre cotation globale et perte de rendement, 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. Cette même relation montre que 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 6.8 (page 6/42) reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune et la rouille jaune ainsi que les pertes de rendement. 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.

1.4.3 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.

Tableau 6.8 – Sensibilité aux maladies et impact sur le rendement.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Addict (2)	=	++	-	16	21
Alcides (2)	+	+	++	9	10
Anapolis (2)	=	=	++	11	13
Atomic (3)	=	+	-	9	11
Avatar (3)	--	+	+	16	19
Balistart (2)	+	++	+	6	6
Bergamo (3)	-	=	+	13	16
Boregar (3)	+	--	+	14	16
Cellule (3)	+	=	++	11	13
Diderot (2)	=	=	=	12	14
Edgar (3)	+	+	++	9	11
Elixer (3)	+	=	++	10	12
Expert (3)	-	--	-	18	21
Forum (3)	+	-	++	12	15
Gedser (2)	=	--	+	15	17
Graham (3)	=	-	++	15	20
Grapeli (3)	=	+	+	6	7
Henrik (3)	--	=	+	15	18
Homeros (3)	+	=	-	11	14
Intro (3)	+	=	++	9	11
JB Asano (3)	--	-	--	29	32
JB Diego (3)	--	-	+	18	22
KWS Ozon (3)	=	=	+	10	12
Limabel (3)	=	++	++	6	7
Lithium (2)	-	++	+	10	12
Locomo (2)	-	--	++	14	19
Lyrik (3)	=	=	-	13	16
Matrix (3)	=	=	--	27	31
Mentor (3)	+	+	++	9	10
Pionier (2)	=	-	=	9	11
Reflection (2)	=	++	=	11	15
RGT Reform (2)	-	+	=	12	14
RGT Sacramento (1)	--	++	++	6	8
Rubisko (3)	-	++	++	10	12
Sahara (3)	=	+	+	14	17
Sy Epson (3)	+	+	+	10	12
Terroir (3)	--	+	++	12	15
Tobak (3)	=	--	++	12	14
Triomph (2)	-	+	++	9	12
Valdo (2)	=	=	+	6	7

* nombre d'années d'essai

-  très sensible
-  assez sensible
-  moyennement sensible
-  peu sensible
-  résistante

- **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 étaillée. 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 brutallement 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.

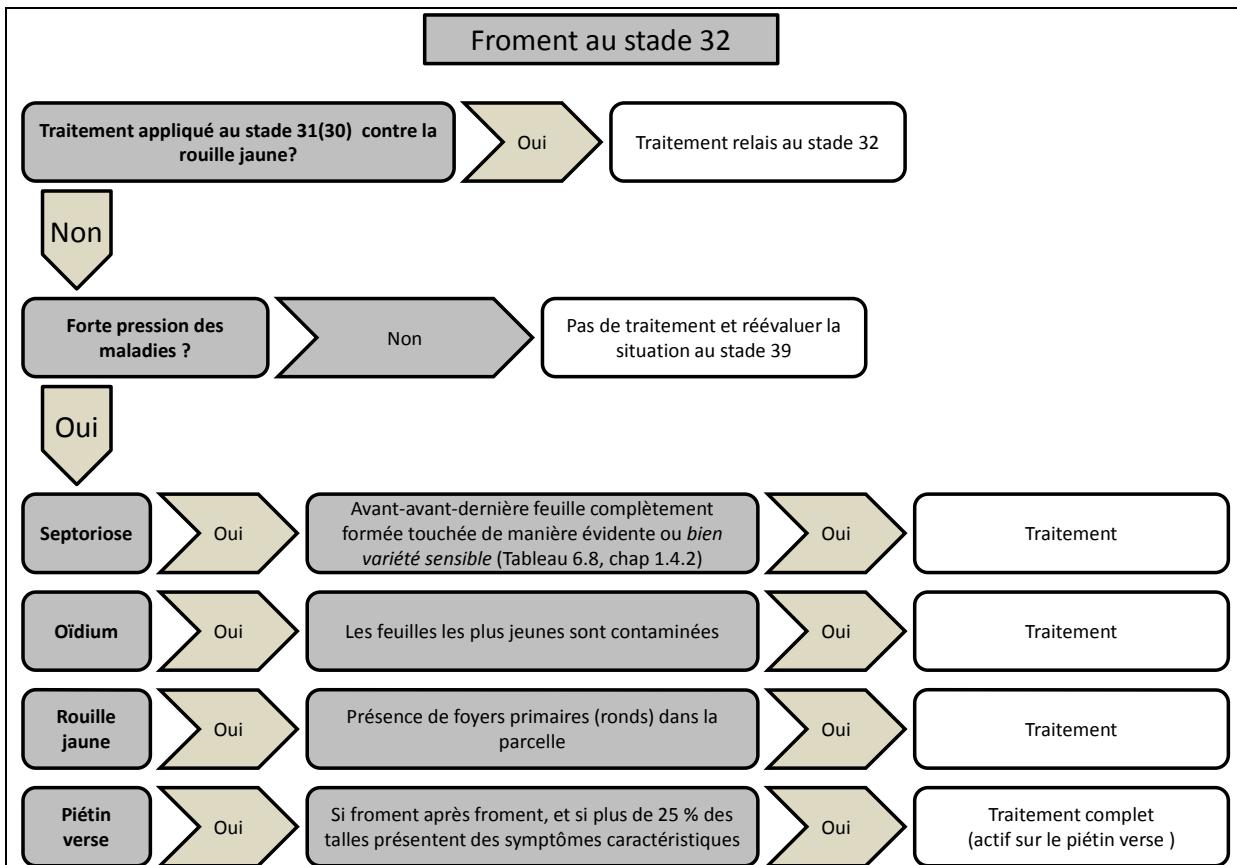
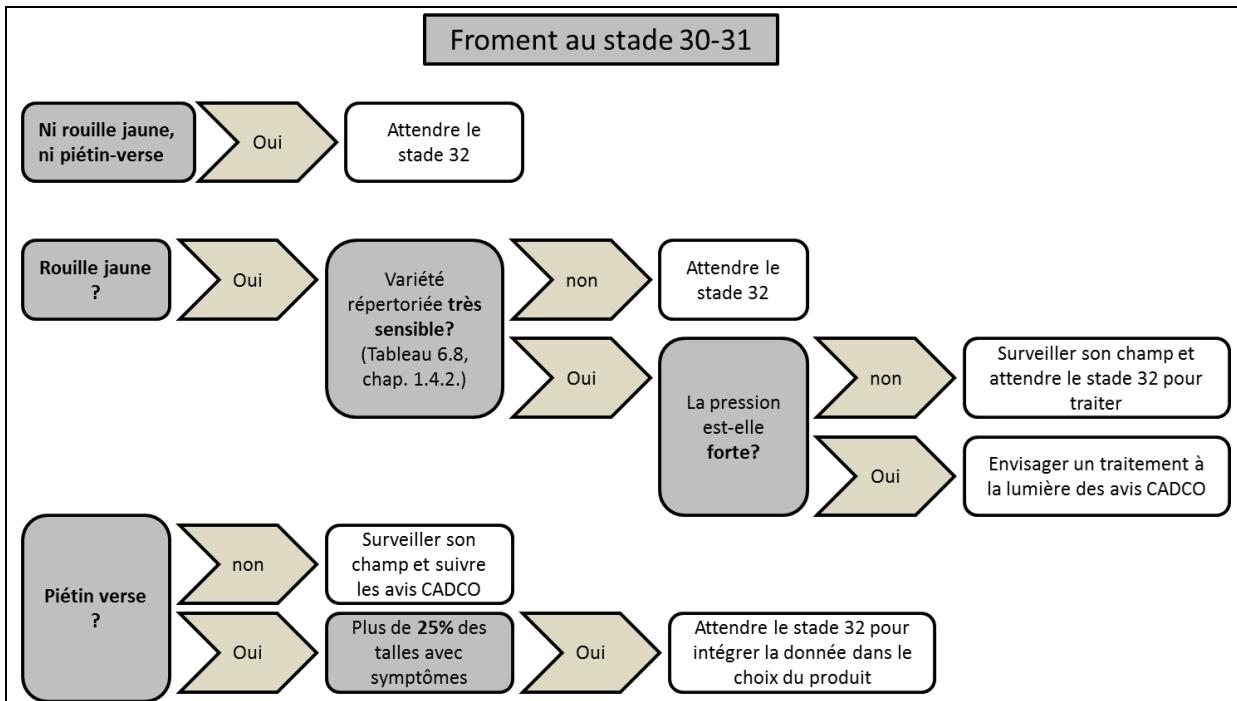
Contre la rouille jaune et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le redressement (BBCH 30).

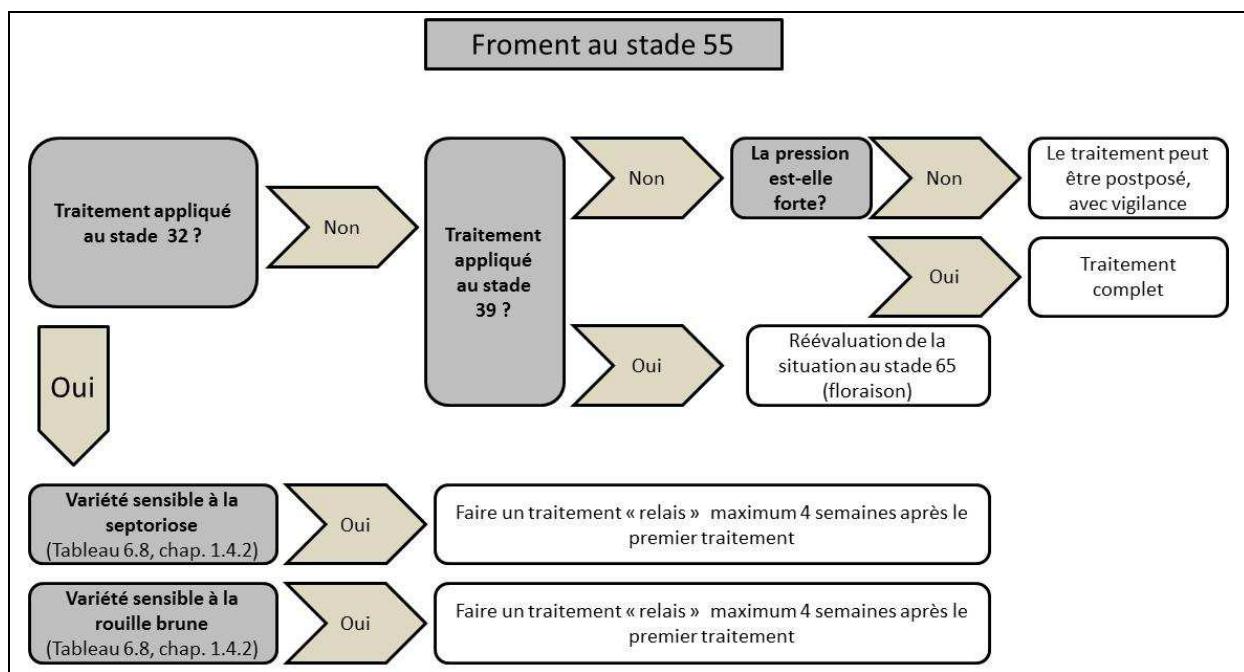
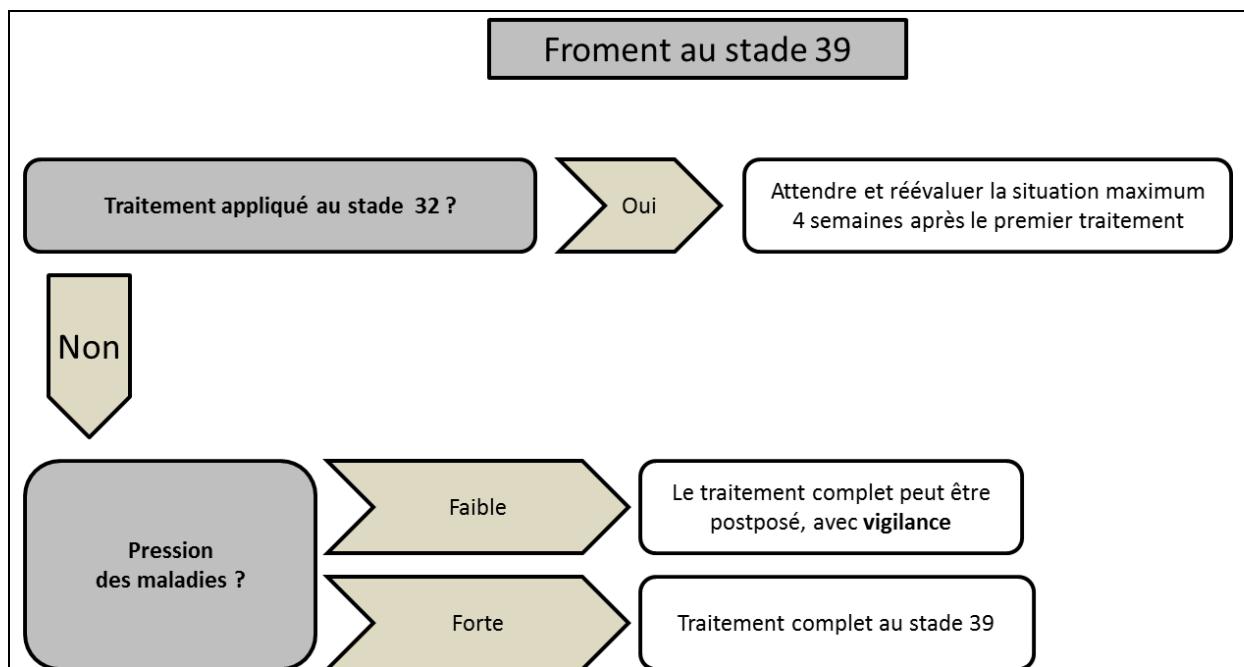
Pour la septoriose et l'oïdium, il est souvent préférable d'attendre le stade 2 nœuds avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

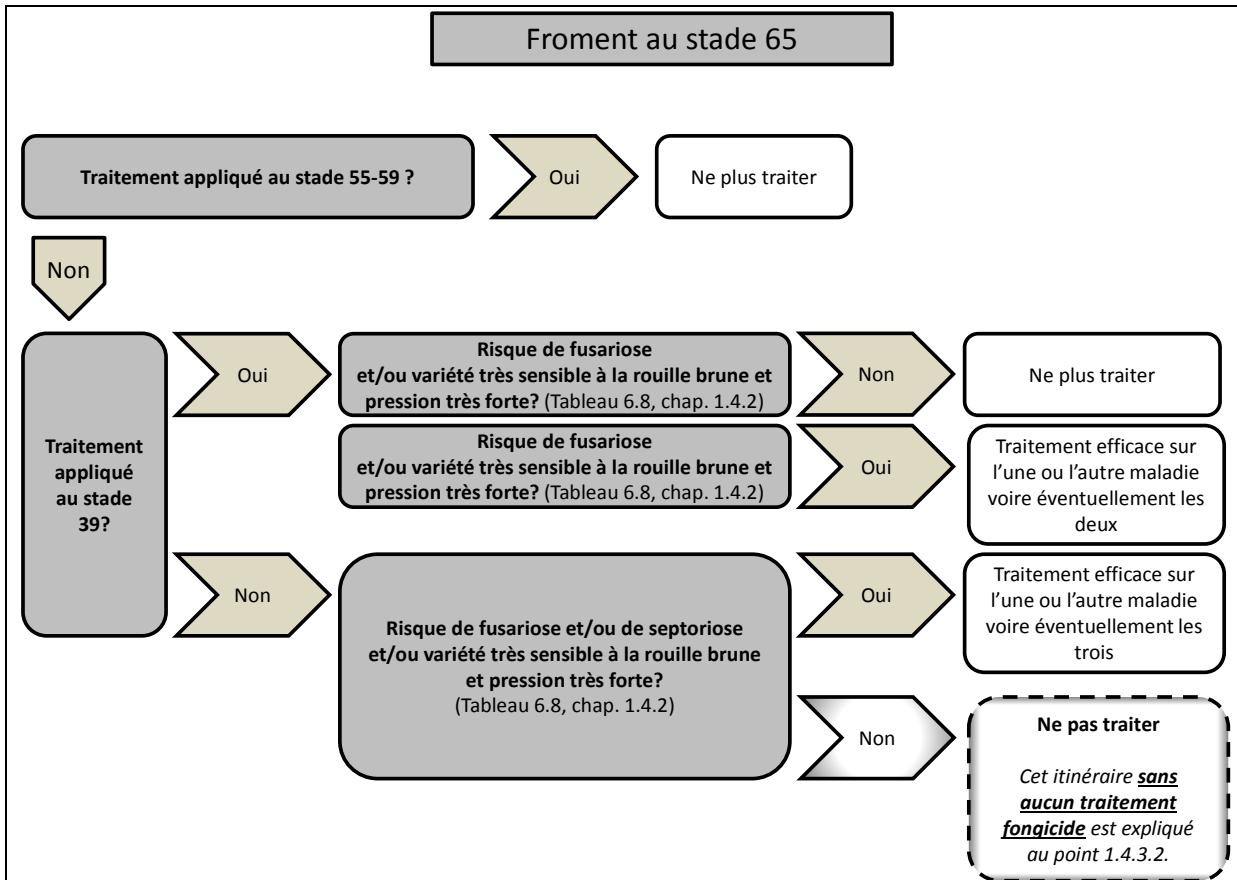
Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose, ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune, il 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.

1.4.3.1 Diagrammes décisionnels







1.4.3.2 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 6.8, page 6/42) ;
- 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 culturelle 2014-2015 en quelques mots

O. Mahieu

Suite aux précipitations abondantes du mois d'août 2014, les terres ont mis un certain temps à se ressuyer. Fin septembre, cependant, à la faveur d'une météo plus sèche, l'implantation des escourgeons a pu être réalisée dans de bonnes conditions.

L'année culturelle a été caractérisée par un hiver particulièrement doux et humide entraînant une avance du stade redressement début mars. Cette avance s'est ensuite résorbée suite à un printemps plutôt froid, en particulier durant les nuits. La montaison fut dès lors lente et plus longue de 3 semaines que la moyenne (50 jours au lieu de 30).

A la sortie de l'hiver, l'helminthosporiose, la rhynchosporiose et la rouille naine étaient souvent présentes dans les parcelles d'essais mais le climat sec observé ultérieurement a considérablement freiné l'helminthosporiose et la rhynchosporiose, si bien que ces dernières sont restées très discrètes jusqu'à la récolte. Tout au plus, quelques foyers de rhynchosporiose ont-ils été constatés, aggravés sur les plantes les plus soumises à la sécheresse en sols superficiels et trop filtrants.

Finalement, les seules maladies qui ont fait parler d'elles en 2015 sont la rouille naine et la ramulariose. Dans certaines régions, des grillures ont également été observées. En l'absence de traitement fongicide, ce panel a conduit à la destruction complète du feuillage avant la maturité.

Quant aux « taches léopard », elles étaient parfois présentes sur les variétés sensibles. Les fongicides ont montré une certaine efficacité à limiter les symptômes qui, pour rappel, n'ont pas une origine cryptogamique directe (voir point 2.6.1 page 6/48).

Le déroulement de la fin de la saison a été accéléré par le climat chaud et sec de la fin juin, et la récolte débute hâtivement début juillet. Avec le plein de soleil et sur les terres à bonnes réserves en eau (reconstituées pendant l'hiver) les rendements ont été records avec des pointes à 140 qx/ha. Par contre, sur les terres superficielles et trop filtrantes, la croissance des plantes a été bloquée et les rendements en ont été grandement affectés.

2.2 Efficacité des fongicides en escourgeon

2.2.1 Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH et CRA-W

O. Mahieu et C. Bataille

Les essais du CARAH se situaient à Ath sur la variété Tonic. La pression en helminthosporiose et rhynchosporiose y était très faible, mais la rouille naine et la ramulariose y étaient bien présentes. Des taches léopard étaient également bien visibles.

Les essais du CRA-W se situaient à Aisemont sur la variété Tonic et à Onhaye sur la variété Proval. La pression en helminthosporiose et en rhynchosporiose y était faible, voire quasiment inexistante. En revanche, la rouille naine et la ramulariose ont infecté la culture tardivement.

Malgré cette faible pression en maladies dans les essais, une série de notations d'efficacité ont été effectuées. Les graphiques (Figures 6.18 et 6.19) illustrent les niveaux d'efficacité de différents traitements uniques effectués au stade 39 ou de programmes de traitements effectués aux stades 31 et 39.

Les notations représentées concernent la ramulariose et la rouille naine.

Les taches léopard ont aussi fait l'objet d'une notation car il s'avère que les produits testés montrent un effet intéressant pour limiter leur développement.

Contre la ramulariose (Figures 6.18 A et B), les traitements Aviator Xpro 1 L/ha et Delaro 0,8 L/ha + Bravo 1 L/ha confirment leur efficacité, déjà observée en 2014. Le Librax, le Viverda et l'Adexar montrent également une bonne efficacité, tout comme le programme Stéréo 2 L/ha suivi d'Aviator Xpro 1 L/ha. Les traitements ayant montré la moins bonne efficacité sont l'Aviator Xpro à 0,5 L/ha et le programme à $\frac{1}{2}$ dose Stéréo 1 L/ha suivi d'Aviator Xpro 0,5 L/ha et enfin le Fandango.

Contre la rouille naine (Figures 6.19 A et B), la plupart des produits fonctionne bien, mais ce sont les traitements Delaro 0,8 L/ha + Bravo 1L/ha et Aviator Xpro 0,5 L/ha qui montrent les efficacités les plus faibles. Le Fandango conserve une très bonne efficacité sur cette maladie.

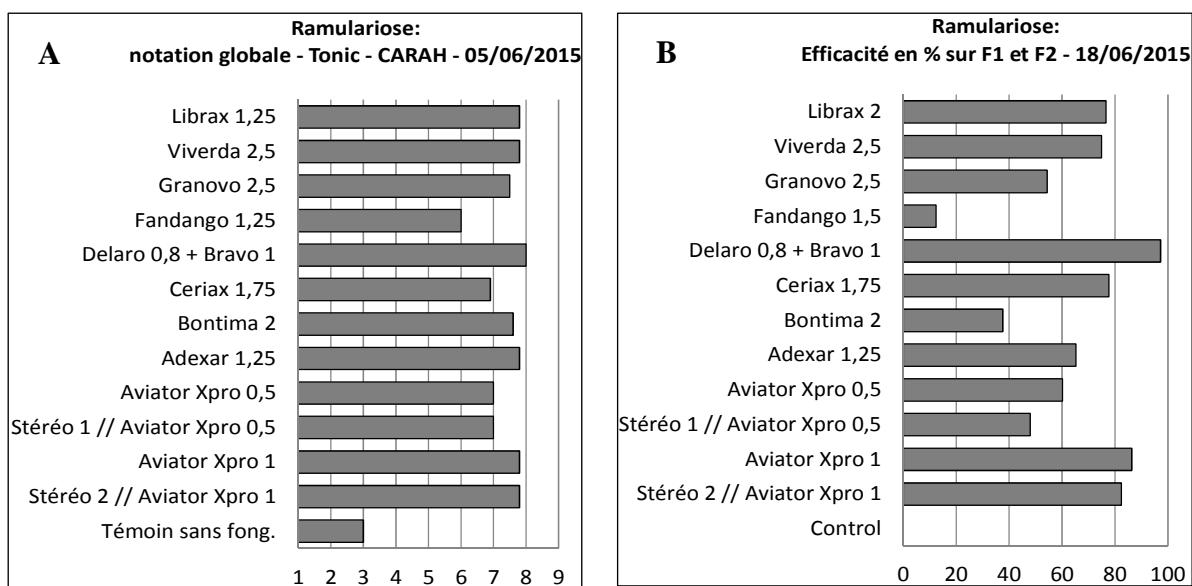


Figure 6.18 – Ramulariose : efficacité des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2015.

B : Ramulariose : efficacité moyenne sur F1 et F2 en % du témoin, des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic; CRA-W, 2015.

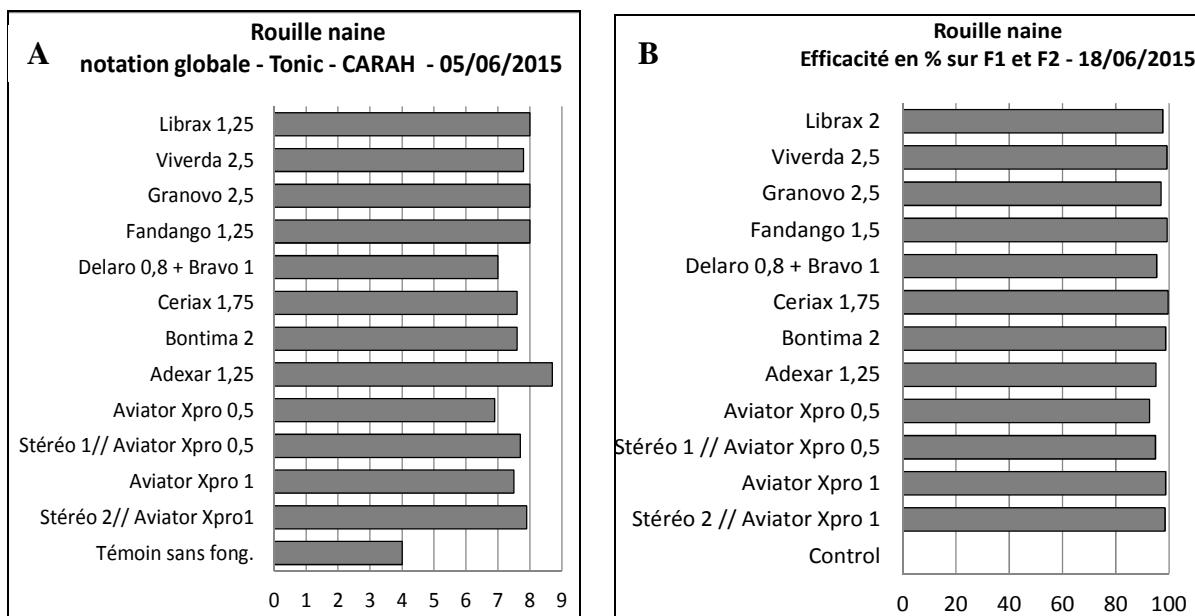


Figure 6.19 – A : Rouille naine : efficacité des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2015.

B : Rouille naine : efficacité moyenne sur F1 et F2 en % du témoin, des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic; CRA-W, 2015.

6. Lutte intégrée contre les maladies

L'essai du CARAH sur Tonic et l'essai du CRA-W effectué sur la variété Proval ont aussi permis d'effectuer des notations d'efficacité sur taches léopard. Les Figures 6.20 et 6.21 montrent clairement un effet positif des fongicides sur ces symptômes, proportionnel au nombre de traitements. L'action de ces produits reste cependant inexpliquée. En effet, ces taches seraient liées à l'incapacité de certaines variétés à produire, en quantité suffisante, de la superoxyde dismutase, une enzyme capable de juguler les effets oxydants de la lumière.

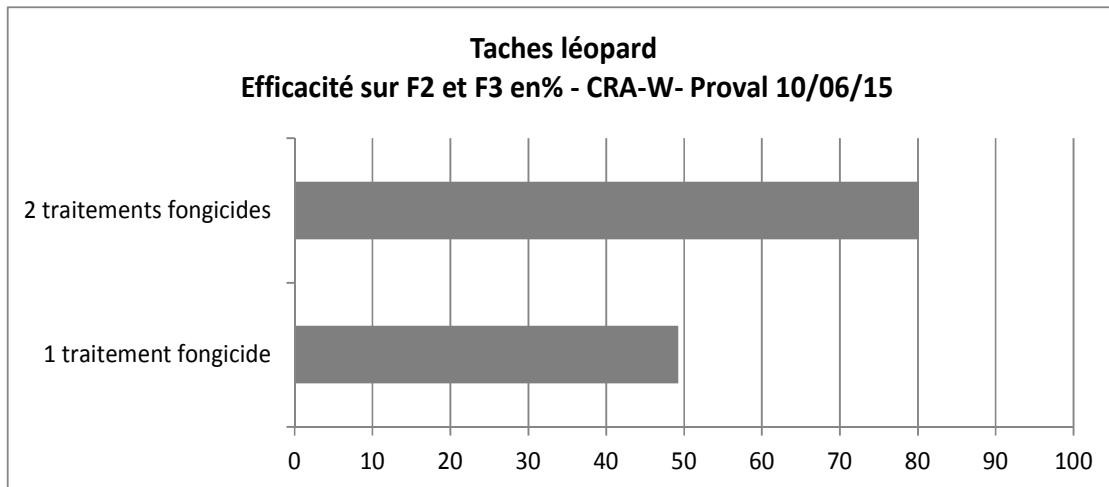


Figure 6.20 – Taches léopard : efficacité sur F2 et F3 en %, des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Proval ; CRA-W, 2015.

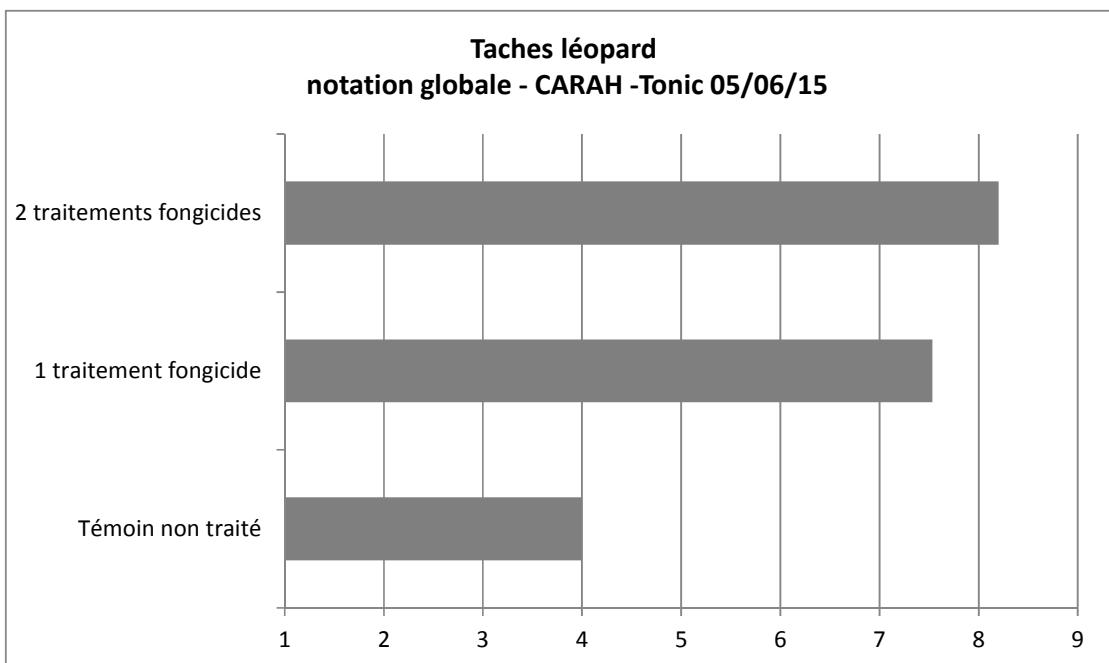


Figure 6.21 – Taches léopard : efficacité des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2015.

Les essais du CARAH avaient également pour objet de comparer une série de programmes entre eux (Figures 6.22 et 6.23).

Contre la rouille naine, tous les programmes affichent une bonne performance. Parmi ceux-ci, les programmes Ampera 1.5 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha, Acanto 0.5 L/ha + Stéréo 1 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha, Diamant 1 L/ha suivi de Adexar 1.25 L/ha et Palazzo 1.2 L/ha suivi de Ceriax 1.5 L/ha se montrent les plus performants.

Contre la ramulariose, la plupart des programmes montrent un bon niveau d'efficacité. Parmi ceux-ci, le programme Ampera 1.5 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha donne la meilleure efficacité ; le programme à $\frac{1}{2}$ dose Stéréo 1L/ha suivi d'Aviator Xpro 0.5 L/ha est le moins performant.

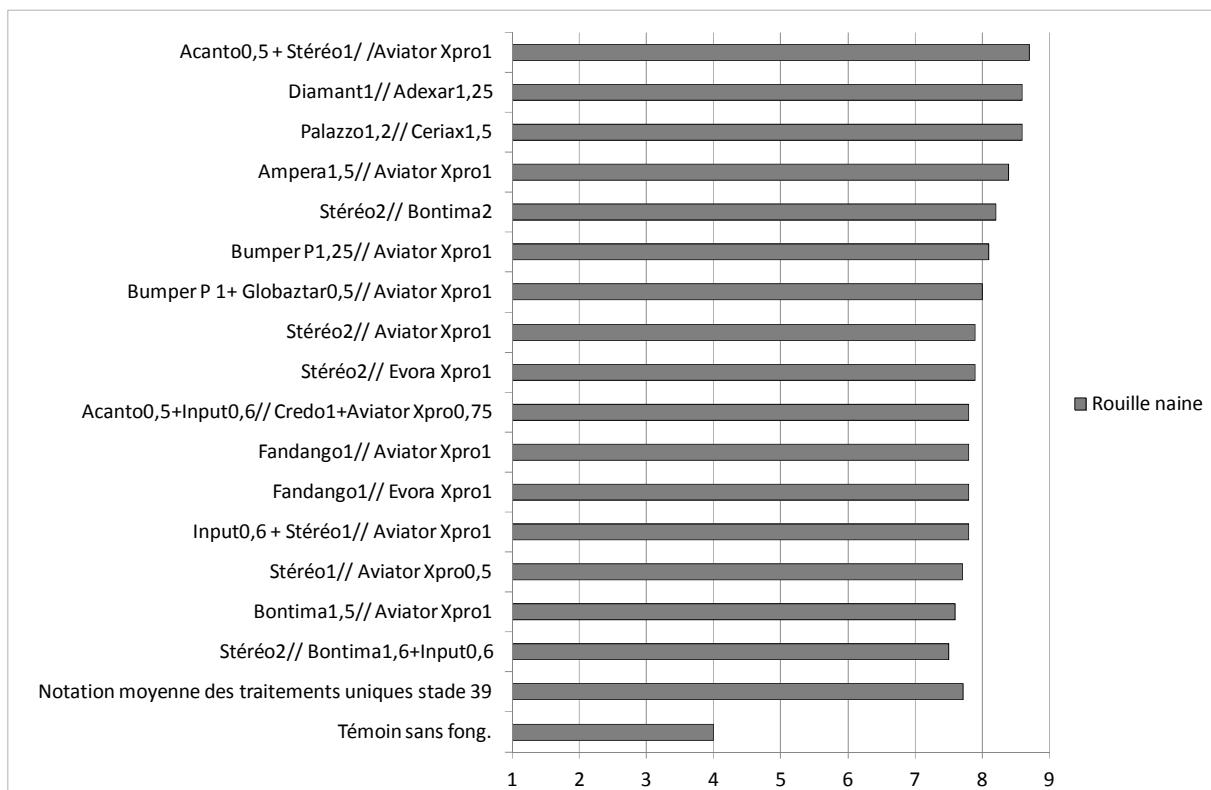


Figure 6.22 – Efficacité sur rouille naine en double traitement aux stades 31-32//39 (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme). Ath, 2015 ; variété Tonic

6. Lutte intégrée contre les maladies

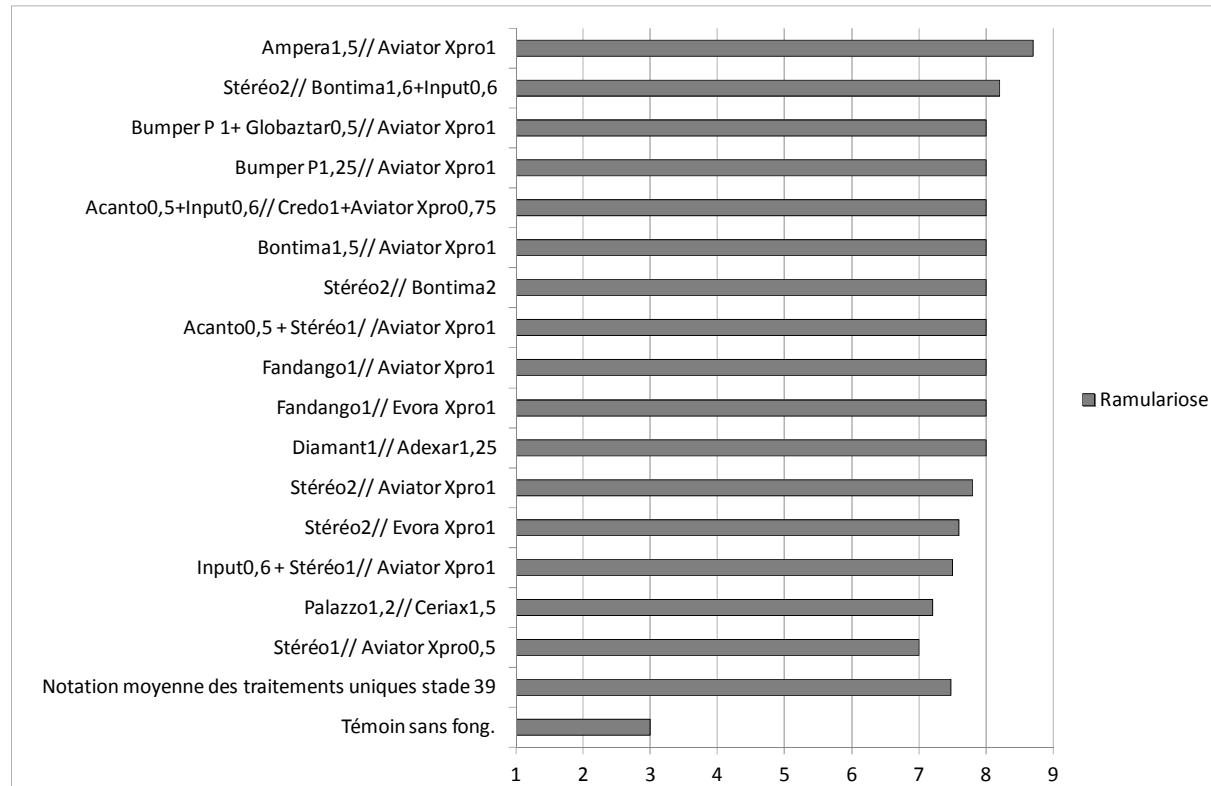


Figure 6.23 – Efficacité sur ramulariose en double traitement aux stades 31-32/39 (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme). Ath, 2015 ; variété Tonic

Dans ces essais, les SDHI confirment leur efficacité, que ce soit sur ramulariose ou rouille naine. Attention toutefois à la modulation de dose : changer de dose équivaut en quelque sorte à utiliser un autre produit. Dans la lutte contre la rouille naine, le Fandango reste très performant.

En double traitement, même si c'est la qualité du fongicide de dernière feuille qui conditionne l'efficacité globale du programme, le traitement de montaison montre qu'il peut limiter la progression des maladies en assurant une efficacité plus régulière en situation difficile.

L'utilisation de deux SDHI dans un programme est déconseillée pour éviter l'apparition de résistance. De plus, elle n'apporte rien de plus en termes d'efficacité dans ces essais.

2.2.2 Essais réductions de dose des fongicides en escourgeon à Lonzée

B. Monfort

2.2.2.1 Programmes fongicides en escourgeon à Lonzée de 2007 à 2015 : un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?

L’objectif des essais « programmes fongicides » installés à Lonzée – Gx-ABT depuis 2007 est de comparer l’efficacité des programmes de traitements : traitement unique (appliqué à la dernière feuille) ou double (en montaison, puis à la dernière feuille), à dose agréée ou à demi-dose ; l’objectif n’est pas de déterminer les meilleures associations de produits. En général, suivant les conseils de fumure, la fumure azotée pendant le tallage est toujours faible sinon nulle sur le site de Lonzée, ce qui explique peut-être les relativement faibles pressions de maladies et donc les faibles augmentations de rendement apportées par les fongicides (Tableau 6.9).

Tableau 6.9 – Produits testés de 2007 à 2015. Le fongicide de dernière feuille (Fdf) est appliqué seul ou avec un fongicide en montaison (Fmont).

produits testés	Fmont	Fdf
2007 Shangrila	Input pro set	Opéra
	Opus	Fandango
	Stéréo	Acanto
2008 Cervoise	Input pro set	Opéra
	Opus	Fandango
	Stéréo	Acanto
2009 Cervoise	Input pro set	Opéra
2010 Cervoise	Input pro set	Opéra
	Venture	Fandango
	Input pro set	Venture
2011 Cervoise	Input	Opéra
	Venture	Fandango
	Input	Venture
2012 Volume	Venture	Aviator
	Venture	Fandango
	Input	Granovo
2013 Basalt	Opus +	Evora
	Granovo OD	Fandango
	Input	Ceriax
2014 Etincel	Opus + Corbel	Evora
	Granovo OD	Fandango
	Input	Ceriax
2015 Volume/Tonic	Stéréo + Bravo	Skyway
	Input	Ceriax

Ces essais ont été réalisés sur les variétés à priori les plus sensibles aux maladies et les produits les plus « hauts de gamme » de l’année (tableau 6.9). Les coûts moyens de même que le prix de vente ont été actualisés à 2015, soit 150 €/t le prix culture en escourgeon et respectivement 68 €/ha et 76 €/ha pour les prix des fongicides en montaison et en dernière feuille. Un passage avec le pulvérisateur a été estimé à 15 €/ha.

En 2015 l’essai programme a été réalisé sur 2 variétés de sensibilité contrastée vis-à-vis des maladies, Volume et Tonic. Volume moins sensible aux maladies que Tonic, a répondu légèrement plus aux traitements fongicides. Le Tableau 6.12 donne dans la colonne 2015 les réponses moyennes des 2 variétés.

Le tableau 6.10 fournit les augmentations moyennes suite à l’application des fongicides à $\frac{1}{2}$ dose agréée ou à dose normale ; le fongicide de dernière feuille (Fdf) étant appliqué seul ; le fongicide en montaison (Fmont) étant appliqué en plus du Fdf appliqué à pleine dose.

6. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 6.10 – Augmentations moyennes des rendements (en qx/ha) observées suite à l'application des fongicides de 2007 à 2015.

2007-2015	gain moyen (qx/ha)	
	Dose normale	1/2 dose
Fdf	9,5	8,6
Fmont	5,0	4,3

Le Tableau 6.11 renseigne les augmentations de rendements nécessaires pour rembourser le coût du traitement à différents prix de vente de la récolte.

Tableau 6.11 – Augmentations de rendement nécessaires (en qx/ha) pour payer le traitement fongicide (ou la différence de prix entre 2 fongicides).

(sur)coût fong (€/ha)	prix vente récolte (€/t)				
	120	140	160	180	200
10	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
20	1,7	1,4	1,3	1,1	1,0
30	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5
40	3,3	2,9	2,5	2,2	2,0
50	4,2	3,6	3,1	2,8	2,5
60	5,0	4,3	3,8	3,3	3,0
70	5,8	5,0	4,4	3,9	3,5
80	6,7	5,7	5,0	4,4	4,0
90	7,5	6,4	5,6	5,0	4,5
100	8,3	7,1	6,3	5,6	5,0
110	9,2	7,9	6,9	6,1	5,5
120	10,0	8,6	7,5	6,7	6,0
130	10,8	9,3	8,1	7,2	6,5
140	11,7	10,0	8,8	7,8	7,0

Le Tableau 6.12 donne les rendements moyens (en quintaux/ha) tandis que le Tableau 6.13 donne les gains (en Euro/ha) apportés par ces différents programmes dans les conditions financières données ci-dessus. La dernière colonne présente les moyennes de 2007 à 2015.

Tableau 6.12 – Rendements moyens en quintaux/ha ; Lonzée (2007 à 2015).

protection fongicide	rendements moyens (qx/ha)									moy 15-07	
	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007		
Montaison	-	115	100	91	86	88	101	94	78	88	94
Dernière feuille	-	128	110	99	99	89	108	103	86	104	103
-	Dose normale	129	110	98	96	90	108	102	83	103	102
Dose normale	Dose normale	134	115	104	101	93	114	110	92	108	108
Demi dose	Dose normale	134	116	104	101	92	113	108	89	108	107
Demi dose	Demi dose	131	113	103	99	91	110	108	88	104	105

Tableau 6.13 – Gains financiers (€/ha) apportés par les différents programmes de traitements fongicides - (Lonzée : 2007 à 2015), calculés sur les bases suivantes : fongicide montaison à pleine dose = 68 € ; fongicide dernière feuille à dose pleine = 76 € ; passage = 15 €/ha ; prix de vente escourgeon = 150 €/t. En caractères gras, le programme économiquement le plus rentable de l'année.

protection fongicide		PA =	68	76	PV =	150	bénéfice / ha (€/ha) =				
Montaison	Dernière feuille	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 15-07
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Dose normale	102	67	19	104	-76	5	56	29	156	51
-	Demi dose	156	91	51	94	-35	49	81	19	174	76
Dose normale	Dose normale	109	56	20	43	-99	23	75	29	136	43
Demi dose	Dose normale	144	104	47	81	-83	36	82	26	165	67
Demi dose	Demi dose	136	89	76	87	-55	24	117	47	145	74

A Lonzée où l'augmentation moyenne de rendement liés aux fongicides est de l'ordre de 15 qx/ha et au prix de vente de la récolte à 150 €/t, le programme de traitement le plus rentable en moyenne a été un simple traitement à $\frac{1}{2}$ dose sur la dernière feuille. Ce programme a été le plus rentable en 2015, 2010 et 2007. Un double traitement fongicide (en montaison et en dernière feuille) à $\frac{1}{2}$ doses normales (agrées) est très proche en rentabilité. Il était le meilleur en 2013, 2009 et en 2008. En 2011 aucun traitement n'était rentabilisé et, en 2012, il ne fallait traiter qu'au stade dernière feuille à dose normale. Enfin, en 2014, il convenait de traiter avec $\frac{1}{2}$ dose en montaison pour arrêter les maladies déjà présentes, puis à dose pleine à la dernière feuille.

Le Tableau 6.14 donne les rentabilités pour un prix de vente (PV) de 200 €/t, conditions plus favorables à la rentabilité des traitements fongicides.

Tableau 6.14 – Gains financiers (€/ha) apportés par les différents programmes de traitements fongicides (Lonzée : 2007 à 2015), calculés sur les bases suivantes : fongicide montaison à pleine dose = 68 € ; fongicide dernière feuille à dose pleine = 76 € ; prix de vente escourgeon = 200 €/t. En caractères gras, le programme économiquement le plus rentable de l'année.

protection fongicide		PA =	68	76	PV =	200	bénéfice / ha (€/ha) =				
Montaison	Dernière feuille	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 15-07
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Dose normale	166	119	56	169	-71	37	105	68	238	99
-	Demi dose	226	139	85	142	-29	83	126	43	250	118
Dose normale	Dose normale	204	132	84	115	-74	89	158	96	240	116
Demi dose	Dose normale	238	185	110	155	-64	95	156	82	267	136
Demi dose	Demi dose	215	153	136	151	-40	67	189	97	228	133

Les programmes les plus performants et très proches en moyenne pour la rentabilité sont alors un traitement toujours à $\frac{1}{2}$ dose en montaison suivi d'un traitement à dose normale (2015, 2014, 2007) ou à demi-dose (2013, 2009, 2008) sur la dernière feuille. Quelle que soit le niveau de valorisation, le programme avec une seule dose normale sur la dernière feuille était le meilleur en 2012, et ne pas traiter était le meilleur programme en 2011.

En conclusion : Quel que soit le prix de vente, il convient de souligner que de 2007 à 2015, le traitement en montaison à pleine dose (normale ou agréée) n'a jamais été rentabilisé sur le site de Lonzée (Gx-ABT) où l'espérance d'amélioration moyenne des rendements liée aux fongicides (= moyenne des améliorations observées par le passé) est de l'ordre de 15 qx/ha. Quand un traitement en montaison est justifié par la présence de maladies, le traitement fongicide à ½ dose à ce stade s'avère suffisant.

2.2.2.2 Résultats des réductions de doses du traitement « Dernière feuille » à Lonzée (Gx-ABT) de 2012 à 2015

Depuis 2012 des traitements conseillés à 2/3 de dose agréée sont présents sur le marché. Comment les comparer avec les produits conseillés à dose agréée et conservent-ils suffisamment d'efficacité à ½ dose conseillée (donc à 1/3 de dose agréée) dans les essais programmes ? Ce questionnement est à l'origine de la multiplication de nos essais depuis 2012 où les efficacités des produits sur les augmentations de rendement sont observées aux différentes réductions de doses (0, 33 %, 50 %, 66 % et dose complète).

La figure suivante regroupe les observations de 22 essais sur escourgeons (ESC) et orges de printemps (OP) avec 19 à 45 comparaisons aux différentes doses réduites. Les produits testés sont essentiellement des SDHI mais aussi les fongicides les plus performants à base de strobilurines utilisés à 100, 66, 50, 33 % de la dose agréée.

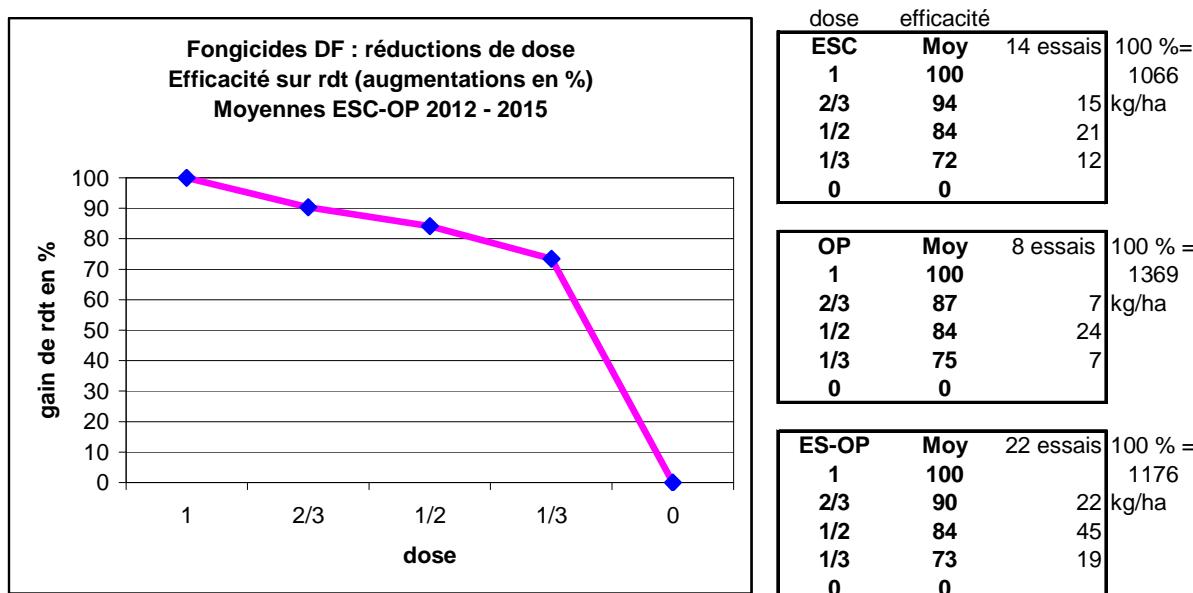


Figure 6.24 – Pertes d'efficacités moyennes sur les gains de rendements liés aux traitements fongicides sur la dernière feuille (en %) avec les réductions de doses. Pour les cultures d'escourgeon (ESC), orges de printemps (OP) et la moyenne de deux (ESC-OP). Sur base de 22 essais à Lonzée –Gx-ABT.

La première constatation est que les fongicides ont conservé une importante efficacité sur rendement avec les réductions de dose : 90 % à 2/3 de dose, 84 % à ½ dose et 73 % à ⅓ de dose.

La deuxième constatation de ces 22 essais est que ces pertes d'efficacité sur les augmentations de rendement sont très comparables (sinon identiques) en escourgeon et en orge de printemps.

La troisième constatation est que ces pertes d'efficacité exprimées en % aux différentes doses semblent se maintenir quelles que soient les augmentations de rendements potentielles (5 ou 30 qx par exemple) quand les produits sont utilisés à pleine dose.

Sur base de ces constatations, le tableau suivant (Tableau 6.15) donne, en tenant compte des efficacités moyennes sur les gains de rendements liés aux traitements, le coût du traitement à pleine dose (75 ou 110 €/ha), du prix de vente de la récolte (130 à 170 €/t) et de l'espérance de gain de rendement (gain historique moyen du traitement de dernière feuille de l'exploitation) les doses les plus économiques à appliquer pour avoir la meilleure rentabilité du traitement sur la dernière feuille à Lonzée.

Tableau 6.15 – Doses optimales économiques d'un traitement fongicide sur la dernière feuille (1= Dose complète) tenant compte de l'espérance d'augmentation de rendement (gain historique moyen de l'exploitant), de la perte d'efficacité moyenne observée avec les réductions de doses, du prix de vente de la récolte et du coût du traitement fongicide. Sur base de 22 essais réductions de doses à Lonzée – Gx-ABT (2012 à 2015).

Coût du fongicide DF à dose agréée (€/ha) : 75 coût du passage (€/ha) : 15

PV orge	espérance de rendement (gain historique moyen de l'exploitation)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
130 €/t	0	0	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1	1	1	1	1
140 €/t	0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1
150 €/t	0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1	1
160 €/t	0	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1	1
170 €/t	0	1/3	1/3	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1	1	1

Coût du fongicide DF à dose agréée (€/ha) : 110 coût du passage (€/ha) : 15

PV orge	espérance de rendement (gain historique moyen de l'exploitation)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
130 €/t	0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1
140 €/t	0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1
150 €/t	0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1
160 €/t	0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1
170 €/t	0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1

Sur base de ces résultats, on devrait donc à Lonzée avec une espérance moyenne de 10 qx d'augmentation des rendements avec un traitement fongicide (voir Tableau 6.10) coûtant 75 €/ha à dose pleine ne l'employer qu'à ½ dose quel que soit le prix de vente (de 130 à 170 €/t).

Avec un traitement plus coûteux (110 €/ha) souvent conseillé à 2/3 de dose, on ne devrait dans ces mêmes conditions n'appliquer le traitement qu'à 1/3 dose.

Au-delà d'une espérance d'augmentation de 20 qx de rendement un traitement à 75 €/ha devrait toujours être appliqué à pleine dose.

Perspectives : En réponse aux IPM exigeant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, les essais menés à Lonzée démontrent que des réductions de doses sont possibles et même justifiées économiquement.

Toutefois plus de précisions doivent encore être apportées par les prochains essais. Entre autres sur les réductions à 25 et 75 % : ne sont par exemple pas reprises dans la Figure 6.24 (page 6/56) les comparaisons à 75 % de dose agréée, trop peu nombreuses (6), où en moyenne on n'observait pas de perte d'efficacité.

La Figure 6.15 donne des pertes moyennes d'efficacité sur les rendements avec les réductions de dose. Il semble que les courbes des pertes diffèrent selon les fongicides testés mais le manque de répétitions ne permet pas encore d'être sans nul doute précis sur ces différences. Les essais en 2016 apporteront des réponses plus précises.

2.2.3 Résultats d'essais multilocaux et pluriannuels sur escourgeon

O. Mahieu, C. Bataille, B. Monfort

Tableau 6.16 – Paramètres culturaux des essais.

Carte d'identité des essais					
	Gx-ABT	CARAH	CRA-W		
Localisation :	Lonzée	Ath	Aisemont	Aisemont	Aisemont
Variété :	Etincel (SR SH)	Tonic (SRL SRn STL)	Tonic (SRn SRn STL)	Volume (SH)	Paso (SR)
Précédent :	Froment	Froment	Froment	Froment	Froment
Semis :	30/09/14	01/10/14	29/09/14	29/09/14	29/09/14
Récolte :	10/07/15	04/07/15	11/07/15	11/07/15	11/07/15
Rendement témoin :	11774 kg/ha	10892 kg/ha	10587 kg/ha	10381 kg/ha	9862 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	14/04/15	10/04/15	20/04/15	20/04/15	20/04/15
Pulv. stade 39 :	29/04/15	24/04/15	04/05/15	04/05/15	04/05/15
Maladie sur témoin (sévérité F1+F2 (%))	/	05/06/15	18/06/15	18/06/15	18/06/15
Date d'observation	/	/	0 + 0	0.5 + 0.8	0 + 0
Helminthosporiose	/	5 + 25	18.2 + 23.4	11.7 + 17.6	9.6 + 19.2
Ramulariose	/	/	0 + 0	0 + 0	1.7 + 51.7
Rhynchosporiose	/	7 + 12	42.3 + 25.2	19.3 + 20.6	28.3 + 26.9
Rouille naine	/	/	/	/	/
Grillures	/	/	/	/	/

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.

2.2.3.1 Résultats multilocaux en 2015

En 2015, le regroupement de résultats communs à **3 essais** (1 du CRA-W, 1 du CARAH et 1 de Gx-ABT) (Figure 6.25) n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre traitements si ce n'est avec le témoin. Parmi les tendances « produits », l'Aviator Xpro appliqué au stade 39 donne le meilleur rendement. Viverda appliqué à la dose agréée de 2.5 L/ha est moins bon qu'Adexar appliqué à la dose conseillée de 1.25 L/ha, lui-même en léger retrait par rapport à Granovo appliqué à la dose agréée de 2.5 L/ha.

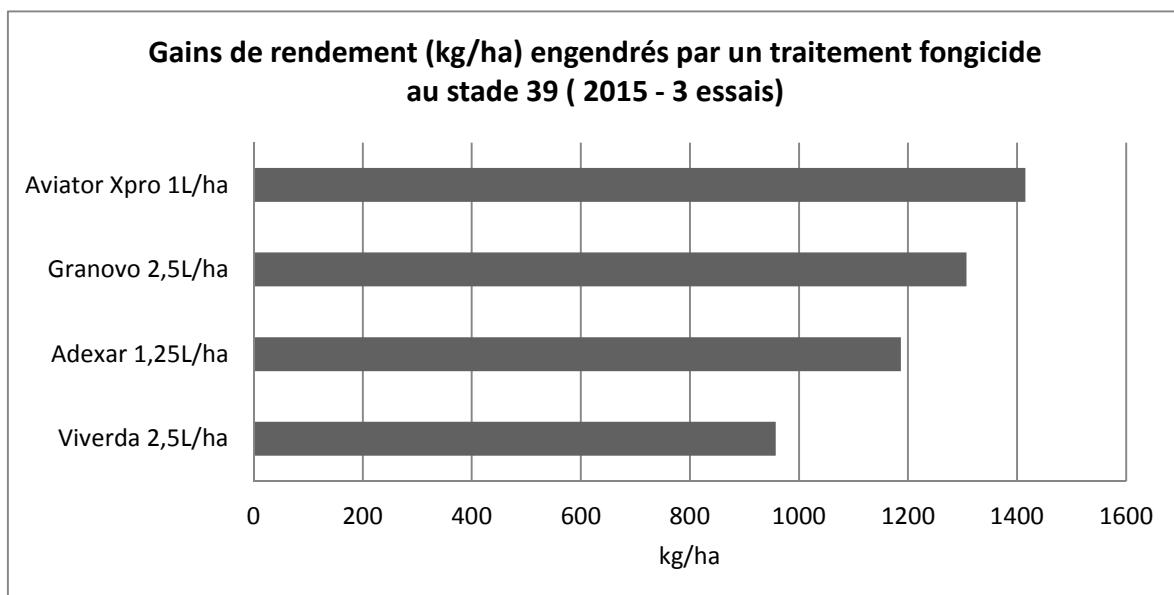


Figure 6.25 – Gain de rendement (kg/ha) sur 3 essais (CRA-W + CARAH + Gx-ABT) en 2015.

En 2015, le regroupement de résultats communs à **5 essais** (3 du CRA-W, 1 du CARAH et 1 de Gx-ABT) (Figure 6.26) n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre traitements si ce n'est avec le témoin. Avec une pression faible en helminthosporiose et en rhynchosporiose, l'Aviator Xpro 1 L/ha ainsi que le Bontima 2 L/ha appliqués au stade 39 donnent d'excellents rendements. Le Ceriax 1.75 L/ha habituellement d'un bon niveau est en retrait ainsi que l'Adexar à 1.25 L/ha. Le Fandango et le Delaro + Bravo étaient les seuls traitements ne contenant pas de SDHI ; ils ont servi de référence. Leur performance était comparable à 0.5 L/ha d'Aviator Xpro.

Le programme à $\frac{1}{2}$ dose Stéréo 1 L/ha suivi d'Aviator Xpro 0.5 L/ha cède 300 kg/ha par rapport au même programme à dose agréée et environ 90kg/ha comparé à l'Aviator Xpro 1 L/ha utilisé seul au stade 39.

6. Lutte intégrée contre les maladies

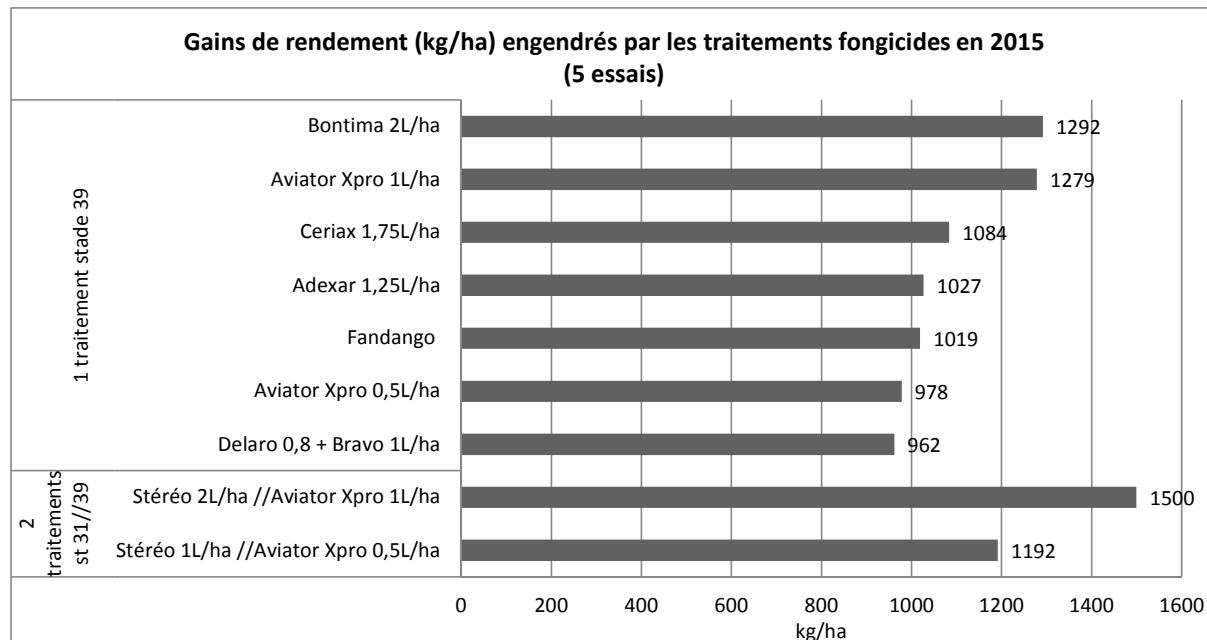


Figure 6.26 – Gain de rendement (kg/ha) sur 5 essais (CRA-W + CARAH + Gx-ABT) en 2015.

2.2.3.2 Résultats multilocaux et pluriannuels

La confrontation de 14 essais sur trois années d’expérimentations 2013-2014-2015 menées par trois Centres (CRA-W, CARAH et Gx-ABT) (Figure 6.27) montre une tendance en faveur des produits à base de SDHI, et plus particulièrement l’Aviator Xpro 1L/ha et le Ceriax 1.75L/ha. Le Bontima 2 L/ha se classe en retrait du fait de ses mauvaises performances en 2013, notamment face à l’helminthosporiose. Le Fandango était le seul produit ne contenant pas de SDHI. Il donne le résultat le plus faible.

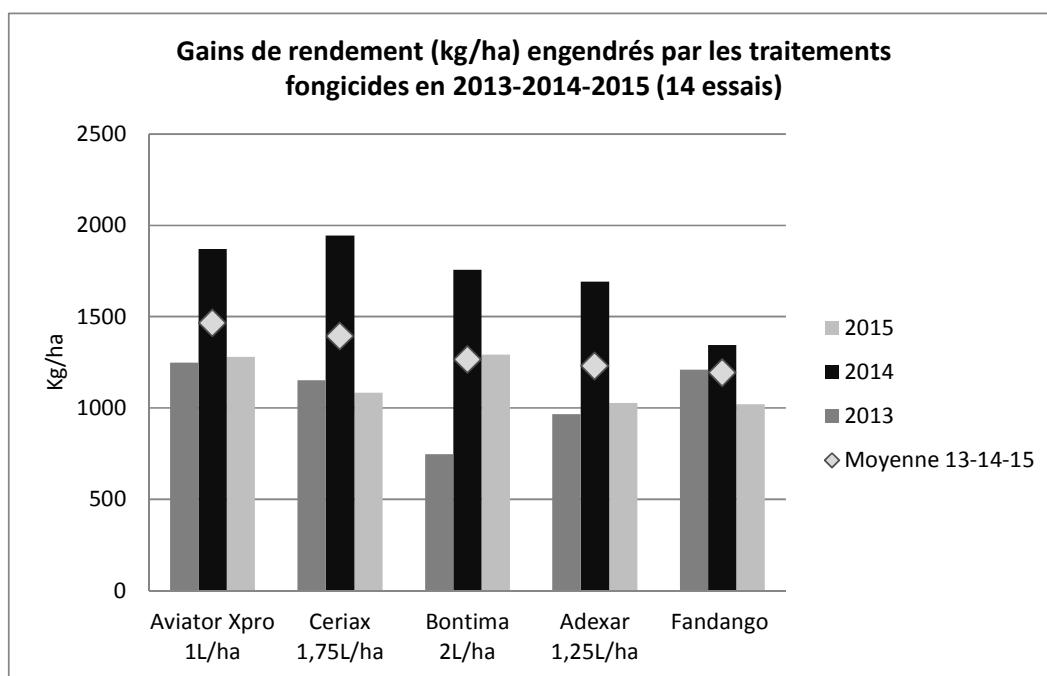


Figure 6.27 – Gain de rendement en 2013, 2014 et 2015 et la moyenne des 3 années.

La confrontation de 7 essais sur deux années d'expérimentation 2014 et 2015 (CRA-W, CARAH et Gx-ABT) a permis d'intégrer deux traitements supplémentaires dont un programme de traitements appliqués aux stades 31 et 39 (Figure 6.28). Durant ces deux années à faible pression en helminthosporiose et en rhynchosporiose, le trio de tête reste le Ceriax 1.75 L/ha, le Bontima 2 L /ha et l'Aviator Xpro 1 L/ha. Le Fandango donne le résultat le plus faible, juste derrière Delaro 0.8 L/ha + Bravo 1 L/ha. A noter que le programme Stéréo 2 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha, apporte en moyenne 350 kg/ha de plus que l'Aviator Xpro 1 L/ha utilisé seul au stade 39.

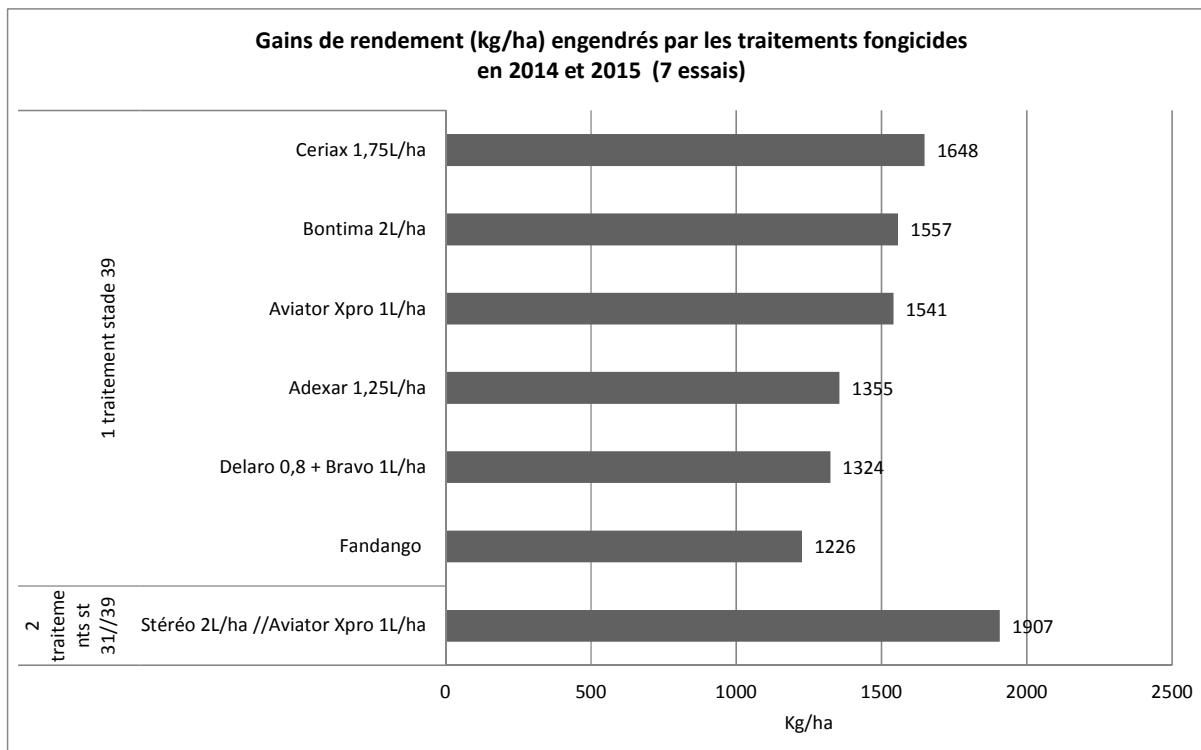


Figure 6.28 – Gain de rendement en moyenne en 2014 et 2015.

Les essais multilocaux 2013, 2014 et 2015 montrent que les SDHI garantissent une excellente protection de l'escourgeon contre l'ensemble des maladies. Leur efficacité permet d'atteindre les meilleurs rendements.

Le Fandango et le Delaro composés d'une triazole et d'une strobilurine montrent certaines faiblesses notamment face à la ramulariose.

Utilisé comme partenaire, le chlorothalonil reste une valeur sûre contre la ramulariose.

2.3 Les variétés répondent différemment à la protection fongicide

O. Mahieu, B. Monfort, G. Jacquemin

Il est primordial de bien connaître les atouts et faiblesses des variétés pour adapter leur conduite phytotechnique, notamment en ce qui concerne la protection fongicide. Et cela passe par une bonne connaissance de la sensibilité des variétés notamment aux maladies. Le Tableau 6.17 permet l'acquisition rapide de cette information.

Ce tableau est basé sur les cotations des différents essais variétaux du CARAH, du CRA-W et de Gx-ABT depuis 5 ans au plus (voir colonne nombre d'années d'essai). Les maladies les plus dommageables lorsqu'elles sont très présentes, sont l'helminthosporiose et la rhynchosporiose mais la rouille naine et la ramulariose ne sont pas à négliger à l'image des années 2014 et 2015.

Tableau 6.17 – Caractéristiques des variétés d'escourgeon en essais à Gx-ABT, au CARAH et au CRA-W – Moyennes calculées sur 5 ans.

Variétés	Nombre d'années d'essai	Helmintho-sporiose	Rhyncho-sporiose	Rouille naine	Oïdium	Grillures	Taches Léopard	Verse
Anja	3	8,2	7,6	6,8	8,0	5,2	8,2	8,5
Antonella	1	7,4	8,2	6,1	7,7	3,5	8,0	8,8
Bagatel	1	6,8	6,9	7,6	7,0	5,0	7,3	8,8
Berline	1	7,5	8,7	8,0	7,0	4,3	8,3	-
Casino	4	8,0	7,5	7,0	6,1	3,5	8,6	5,4
Celoona (H)	1	7,8	8,9	7,2	7,0	4,3	7,5	-
Daxor	2	8,1	6,1	7,0	7,5	5,9	8,9	8,9
(T) Etincel	4	6,9	7,5	7,4	6,6	4,2	8,1	6,6
Hobbit (H)	5	7,8	8,1	6,9	6,6	6,6	7,8	7,5
(T) KWS Meridian	5	7,6	8,2	7,2	7,8	5,4	7,8	7,1
Quadra (H)	3	8,0	8,6	5,9	7,5	4,2	7,9	7,7
Quadriga	3	7,9	7,4	5,5	7,5	5,9	8,2	8,7
Rafaela	2	8,5	6,2	5,3	7,7	4,8	8,2	8,1
Sanrival	3	7,9	7,4	7,0	6,8	4,9	8,6	6,0
Smooth (H)	4	7,6	8,2	6,6	7,3	5,2	7,9	7,6
Tamina	3	7,4	7,3	7,1	8,3	5,8	6,0	8,4
Tenor	4	7,3	8,2	7,6	8,1	6,5	7,2	8,6
Tequila	1	6,5	8,5	5,3	8,0	5,0	8,2	-
Tonic	3	7,6	7,2	5,2	7,8	4,8	6,0	8,6
Trooper (H)	4	6,3	8,2	7,4	6,3	4,3	8,4	5,8
Trophy (H)	3	7,9	8,4	6,6	7,5	5,5	8,2	8,6
(T) Unival	4	7,9	7,2	7,0	6,6	6,7	7,4	7,6
Volume (H)	5	7,1	8,1	7,2	7,3	6,4	7,4	8,3
Wootan (H)	1	7,8	8,6	6,1	7,3	4,4	8,3	-
Zzoom (H)	5	7,6	7,4	6,7	8,0	4,6	7,9	8,2

(T) = Témoin

(H) = Hybride

Tableau 6.18 – Gains de rendement (qx/ha) liés aux traitements fongicides et régulateurs. Ath et Lonzée 2015.

Variétés	Ath		Gembloux ABT		
	Rendement 2F-2R	Perte de rendement en l'absence de traitements	Rendement 2F-1R	Perte de rendement en l'absence de traitements	Perte de rendement liée au seul traitement en montaison
	qx/ha	qx/ha	qx/ha	qx/ha	qx/ha
Anja	130	16	123	9	5
Antonella	130	28	126	17	1
Bagatel	135	29	135	30	3
Berline	135	23	127	18	2
Casino	136	29	122	13	2
Celoonia	142	23			
Daxor	139	25	123	8	6
(T) Etincel	135	25	125	23	0
Hobbit (h)	143	25	133	15	7
(T) KWS Meridian	142	25	134	26	0
Quadra (h)	140	27	129	17	2
Quadriga	138	29	131	16	3
Rafaela	143	23	130	14	7
Sanrival	-	-	128	17	0
Smooth (h)	145	24	126	10	3
Tamina	130	21	-	-	-
Tenor	134	18	123	12	0
Tequila	143	29	126	17	0
Tonic	138	30	136	12	0
Trooper (h)	145	23	133	14	4
Trophy (h)	140	24	134	15	1
Unival	135	26	126	16	0
Volume (h)	145	32	133	23	0
Wootan (h)	141	29			
Zzoom (h)	140	19	133	9	1
Moyenne témoins (kg/ha)	13729	moy = 25 qx	12817	moy = 16 qx	moy = 2 qx

(T) = Témoin

F = Fongicide

(h) = Hybride

R = Régulateur

2.4 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

La section 2.8.2 détaille les mesures générales en cultures des céréales permettant à l'agriculteur de s'inscrire dans un raisonnement de lutte intégrée.

2.4.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

2.4.1.1 La rhynchosporiose en escourgeon

La rhynchosporiose est très souvent présente sur les feuilles les plus anciennes à la sortie de l'hiver. Le repiquage de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus efficace durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont

fraîches et humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être sensibles.

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 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 >> époxiconazole ≥ 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.

2.4.1.2 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. Sur les variétés sensibles, l'helminthosporiose est généralement très bien contrôlée par une application de fongicide réalisée au stade dernière feuille.

L'helminthosporiose est principalement contrôlée par les SDHI et les strobilurines en mélange avec une triazole. Parmi les triazoles, le prothioconazole se démarque positivement. Ce dernier associé au bixafen est encore plus performant. Le fluxapyroxad associé à l'époxiconazole et la pyraclostrobine constitue aussi une bonne solution.

Depuis quelques années, des souches d'helminthosporiose résistantes aux strobilurines ont été détectées dans plusieurs pays touchés par la maladie. Le gène concerné induirait une résistance moins forte que celle observée avec la septoriose en froment. Des pertes d'efficacité peuvent cependant être observées.

2.4.1.3 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.

2.4.1.4 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 > prothioconazole et/ou de chlorothalonil en association à 500 g/ha lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de bien contrôler le développement de la ramulariose.

L'efficacité du prothioconazole dépendra de sa concentration dans la bouillie. Réduire la dose de SDHI limite sa rémanence.

Etant donné qu'on ne peut prédire le développement de cette maladie, l'utilisation systématique d'une de ces molécules peut être envisagée. La ramulariose est résistante aux strobilurines.

2.4.2 Stratégies de protection des escourgeons

La fluctuation des prix ne facilite pas les prises de décision en ce qui concerne la protection fongicide en escourgeon qui n'est pas coté 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 225 g/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 que la population des talles est déjà suffisante. Dans cette situation, l'impassé 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 il faut 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 (voir les Tableaux 6.17 et 6.18, pages 6/62 et 6/63). 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 et/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.

Le traitement fongicide de « Dernière feuille » à base de strobilurine + triazole + chlorothalonil ou de SDHI + triazole (et/ou strobilurine) reste donc systématiquement conseillé. L'expérimentation montre qu'il est possible de réduire les doses si les prix annoncés de l'escourgeon sont très faibles et les maladies peu présentes.

7. Lutte intégrée contre les ravageurs

S. Chavalle¹, L. Hautier¹ et M. De Proft¹

1	Saison passée, saison en cours	2
1.1	Jaunisse nanisante de l'orge	2
1.2	Mouche grise : le creux de vague	3
1.3	Quatrième année de réussite pour la cécidomyie orange	4
2	Impact de la cécidomyie orange: une enquête inédite en 2015.....	5
2.1	Distribution des champs prospectés	6
2.2	Niveaux d'attaque.....	6
2.3	Impact sur le rendement et possibilité de lutte	8
2.4	Un modèle CRA-W pour prévoir les émergences.....	8
3	Recommandations pratiques	9
3.1	Protection contre les ravageurs en début de culture	10
3.1.1	Oiseaux	10
3.1.2	Ravageurs du sol : taupins, tipules, etc.....	11
3.1.3	Limace grise et limaces noires.....	11
3.2	Les « mouches »	12
3.2.1	Mouche grise des céréales (<i>Delia coarctata</i>)	12
3.2.2	Autres diptères	12
3.3	Pucerons vecteurs de jaunisse nanisante	13
3.4	Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé »	14
3.5	Ravageurs du froment en été	14
3.5.1	Pucerons de l'épi et pucerons des feuilles	14
3.5.2	Autres ravageurs du froment en été	15

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

1 Saison passée, saison en cours

1.1 Jaunisse nanisante de l'orge

Au printemps 2015, les dégâts de jaunisse nanisante étaient rares dans l'escourgeon, la quasi-totalité des champs ayant été traités avant l'hiver. La recommandation de traitement émise par le CADCO à partir de la mi-octobre 2014 était appropriée. En effet, même si les pucerons n'étaient pas très nombreux, il est apparu qu'une assez forte proportion d'entre eux portait le virus de la jaunisse nanisante. Certains champs, où des semences non-traitées avaient été confondues avec des semences traitées à l'ARGENTO, ont fait office de témoins involontaires : l'infection y a été quasi généralisée et le rendement très gravement impacté.

Les semis précoces de froment ont assez fréquemment été « mouchetés » par la jaunisse nanisante. En Wallonie, cette infection du froment n'a pas affecté le rendement. En revanche, elle a participé à l'amplification du réservoir infectieux.

En automne 2015, les pucerons ont été encore moins abondants que l'année précédente dans les jeunes emblavures. Malgré leur charge en virus assez élevée (10 % des pucerons), les populations très faibles observées jusqu'au début novembre ont laissé penser qu'il serait possible d'éviter tout traitement insecticide avant l'hiver.

Cependant, l'extrême douceur de la première quinzaine de novembre a changé la donne, avec des températures diurnes voisines des 20°C pendant plusieurs jours. Les « étés indiens » ont deux conséquences sur les pucerons. La première est de permettre des vols plus tard dans la saison, et donc l'infection de semis tardifs qui, normalement, échappent à la virose. La seconde est de stimuler l'activité des pucerons installés dans les champs de céréales : alimentation, multiplication, déplacements de plante en plante accompagnés d'une croissance des plages infectées : c'est l'infection dite « secondaire ».

Le temps extraordinairement clément de novembre 2015 a finalement décidé les responsables du CADCO à conseiller le traitement des emblavures d'escourgeon et des froments les plus précoces (avertissement du 10 novembre).

A ce moment de la saison, les températures, même nocturnes, étaient tellement élevées, que le froment levait en quelques jours, exposant les emblavures même assez tardives à l'infection primaire par les pucerons. La semaine du 10 au 16 novembre a été consacrée à parcourir les jeunes froments pour vérifier leurs niveaux d'infestation. Les situations se sont révélées très contrastées : en Wallonie, entre 0 et 5 % des plantes occupées par des pucerons. A cette même époque, des niveaux de 20 % de plantes occupées étaient signalés par nos collègues de Flandre Occidentale (D. Wittouck ; INAGRO). De façon manifeste, le risque prenait un visage inédit.

Le 16 novembre, le CADCO a émis un avis, signalant ce risque et la diversité des situations. Les situations ne présentant pas de risque ont été identifiées :

- 1) escourgeon issus de semences traitées avec l'insecticide néonicotinoïde Argento ;
- 2) champs d'escourgeon de la variété Rafaela (résistante à la jaunisse) ;

- 3) champs d'escourgeon ou de froment traités en novembre à l'aide d'insecticides pyréthrinoïdes ;
- 4) champs de froment n'ayant levé qu'après le 10 novembre, date à partir de laquelle les pucerons n'ont quasi plus volé.

Dans tous les autres champs, le risque était fonction de l'abondance des pucerons.

En décrivant cette situation compliquée, et en lançant un avis de traitement aussi tard, le CADCO a créé la surprise, et suscité bien des questions. Le risque était-il réel ? Le CADCO n'avait-il pas trop tardé à avertir ? Un traitement à la mi-novembre avait-il encore un sens ?

La pertinence d'un traitement aussi tardif dépend évidemment du scénario météorologique au cours des semaines suivantes : si le froid survient quelques jours après le traitement, ce dernier n'aura servi à rien. En revanche, si la douceur perdure, et avec elle l'activité des pucerons, l'infection progresse dans les parcelles non traitées. Cette année, il aura fallu attendre la mi-janvier pour connaître enfin un épisode réellement hivernal pouvant impacter les populations de pucerons. Jusque-là, le scénario de non-hiver aura peut-être conduit à une infection non-négligeable par la jaunisse nanisante dans les parcelles semées tard, et infestées dès la levée. Vu le caractère inédit du scénario, il faudra attendre que les symptômes s'expriment pour s'en faire une idée définitive.

La progression des épidémies de jaunisse nanisante en céréales d'hiver ne répond plus aux paramètres d'il y a deux ou trois décennies. Les automnes et les débuts d'hiver qui n'en finissent pas d'être doux donnent de nouveaux visages à cette virose redoutable. C'est une illustration tangible des changements climatiques auxquels nos régions sont soumises.

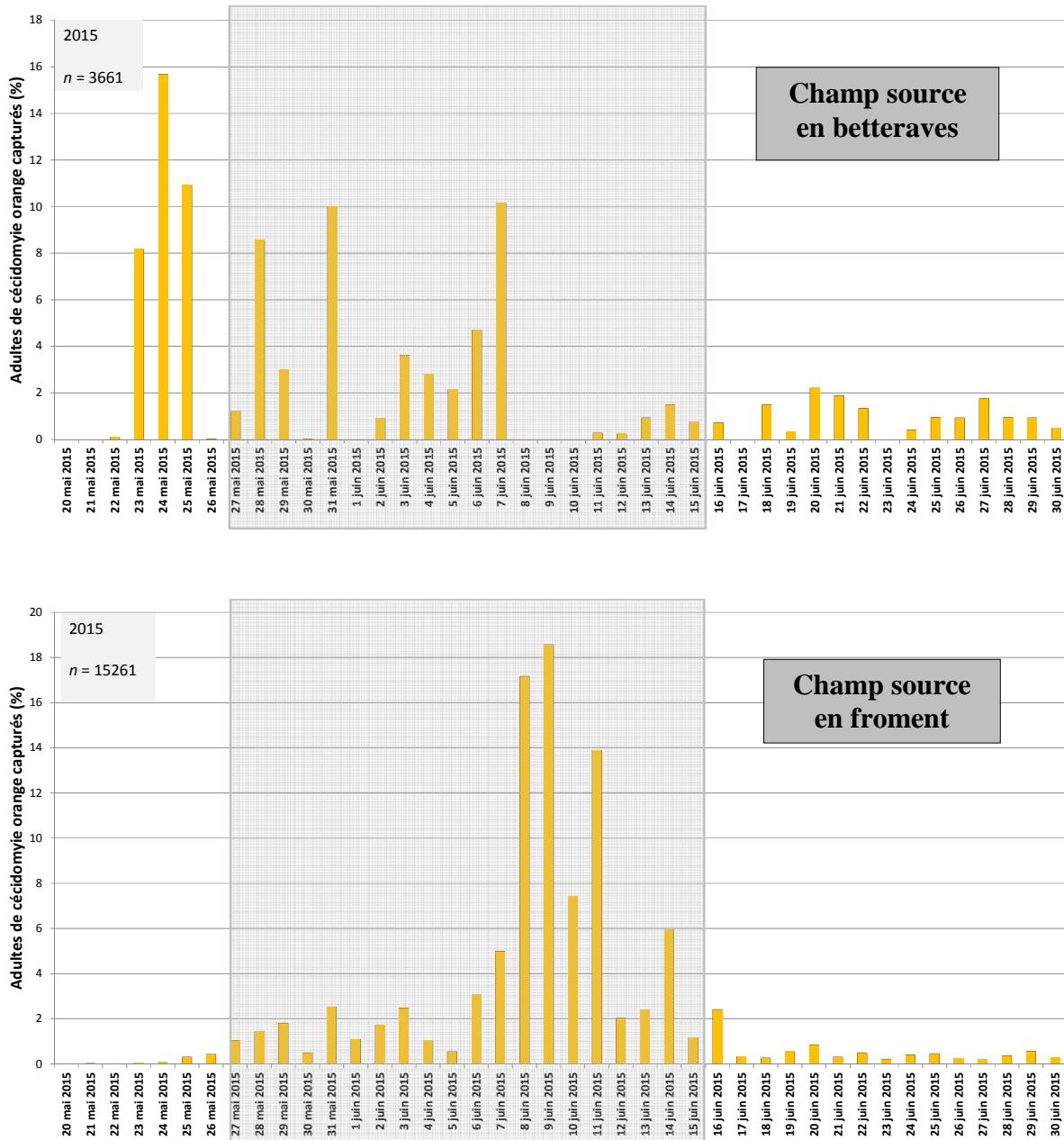
1.2 Mouche grise : le creux de vague

Une nouvelle fois, l'hiver très doux de 2014-15 n'a pas souri à la mouche grise dont les dégâts ont été quasi nuls au printemps dernier. L'hiver qui se termine, pourrait être plus favorable à l'insecte grâce à l'épisode de froid survenu en janvier. Lorsque le gel atteint quelques centimètres de profondeur dans le sol, la porosité restaurée favorise la migration des larves vers les plantules à la sortie de l'hiver.

Cette année, le développement avancé de la plupart des emblavures devrait permettre aux plantes de supporter assez facilement les attaques éventuelles.

1.3 Quatrième année de réussite pour la cécidomyie orange

Les figures 7.1a et 7.1b présentent les captures de cécidomyies orange relevées quotidiennement dans 2 pièges à phéromone disposés soit dans un champ de betteraves (7.1.a), soit dans un champ de froment (7.1.b), la zone en grisé (du 27/05 au 15/06) représentant la période de vulnérabilité des froments (éclatement des première gaines jusqu'à fin floraison des variétés les plus tardives). Les données sont présentées en % de l'effectif capturé sur l'ensemble de la saison.



Figures 7.1.a et 7.1.b – Evolutions des captures de mâles au piège à phéromone (2015).

Dans ces figures, on peut observer l' excellente coïncidence entre la période de vulnérabilité du froment et celle des captures de cécidomyie orange du blé. L'année 2015 s'est avérée une nouvelle fois favorable aux attaques du petit ravageur, et à sa multiplication.

Les captures ont été quatre fois moins nombreuses dans le champ de betteraves (Figure 7.1.a : 3.661/2 pièges) que dans le champ de froment (Figure 7.1.b : 15.261/2 pièges). Elles sont aussi plus précoces et plus irrégulières d'un jour à l'autre.

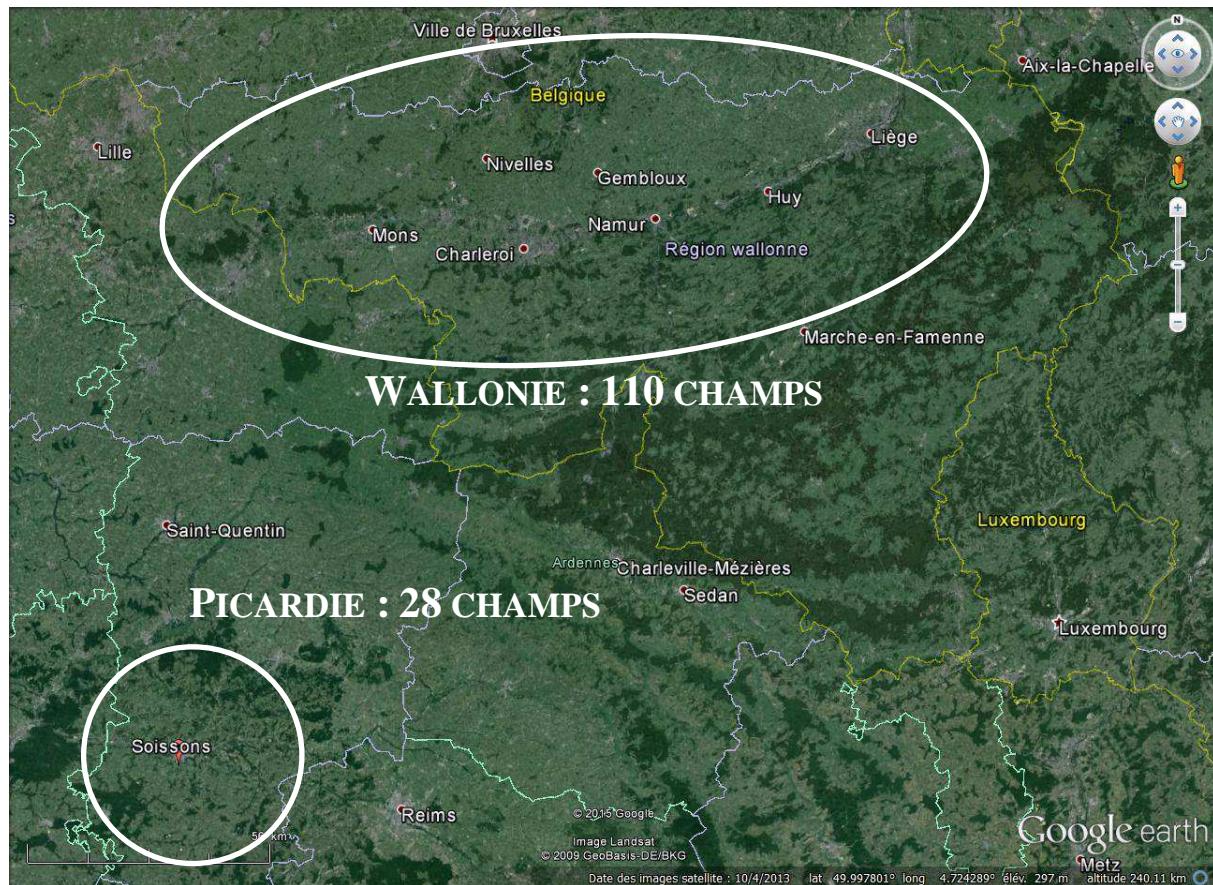
La plus grande précocité des émergences en betteraves provient du réchauffement du sol, plus rapide dans les cultures de printemps que dans les céréales d'hiver. La plus grande irrégularité au fil des jours, quant à elle, tient au comportement de l'insecte qui, lorsqu'il émerge dans un champ de betteraves encore très peu couvert à cette époque de l'année, s'accouple sur le site d'émergence puis quitte la parcelle : les mâles vont se réfugier dans les premiers couverts, alors que les femelles recherchent les plantes hôtes où pondre leurs œufs. Un piège installé en betteraves capture donc les insectes ayant émergé au cours des 24 dernières heures (relevés quotidiens des pièges), alors qu'en froment, culture où les insectes séjournent jusqu'à leur mort, les captures correspondent à des insectes ayant émergé pendant plusieurs jours. Cette distinction est importante pour bien utiliser les données de captures notamment en matière de positionnement d'un éventuel traitement insecticide.

2 Impact de la cécidomyie orange: une enquête inédite en 2015

La cécidomyie orange du blé est vraisemblablement le ravageur le plus nuisible du blé dans nos régions. Pourtant, elle reste mal connue, et l'estimation des dommages qu'elle commet est impossible sans mettre en œuvre des mesures précises. En effet, lors d'une attaque de cécidomyie orange, des œufs sont déposés par les femelles dans les épis, le plus souvent sur la face ventrale des glumes. Après l'éclosion, les jeunes larves vont se placer contre le grain en formation et entament leur phase alimentaire. Plutôt que de grossir uniformément, les grains ne se remplissent que partiellement et, à la récolte, les plus atteints sont tellement atrophié qu'ils n'arrivent même pas dans la trémie des moissonneuses : la perte de rendement passe facilement inaperçue.

Toutefois, le niveau d'attaque peut être estimé en dénombrant les larves formées dans les épis. Pour être valide, cette mesure doit impérativement avoir lieu en fin du développement des larves les plus tardives, et avant que les plus précoces n'aient quitté les épis à la faveur des pluies. En 2015, une période propice à cette mesure s'est présentée à la toute fin du mois de juin et au cours des tout premiers jours de juillet. Ces quelques jours ont été mis à profit pour des prélèvements d'épis dans 138 champs de blé : 110 distribués en Wallonie, dont 8 en agriculture biologique, et 28 autour de Soisson, en Picardie. Dans cette région de France où la sole est composée à près de 50% de blé tendre, la cécidomyie orange n'est guère connue ; il était donc intéressant de mesurer sa présence réelle et d'évaluer son impact.

2.1 Distribution des champs prospectés



2.2 Niveaux d'attaque

Tableau 7.1 – Nombres de champs par niveau d'infestation (larves de cécidomyie orange/100 épis).

Niveau d'infestation (larves/100 épis)	Wallonie (110 champs)	Picardie (28 champs)
0	4	3
1-100	28	10
101-200	27	7
201-400	22	5
401-800	20	3
> 800	9	0

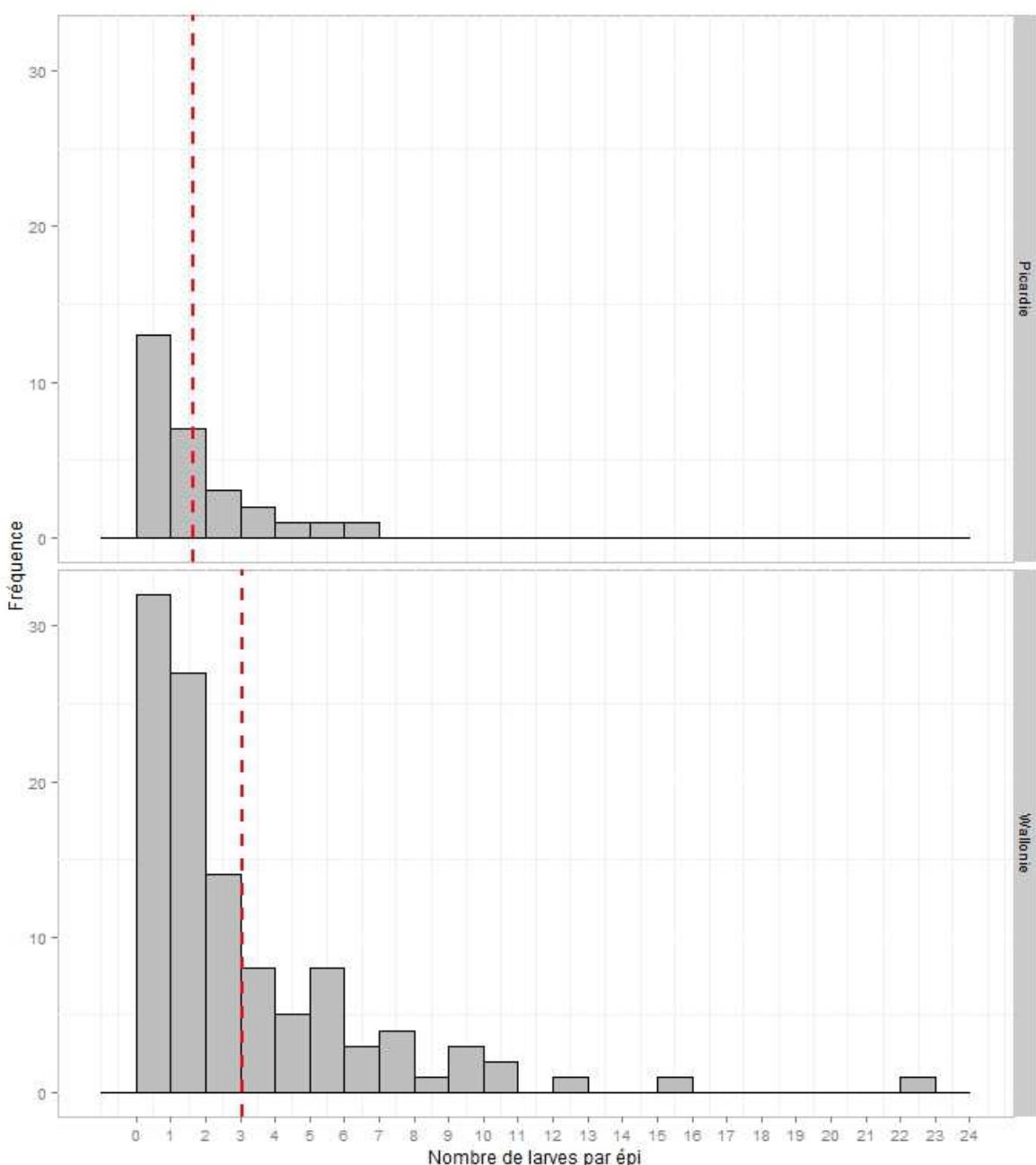


Figure 7.2 – Distribution de fréquence des niveaux d’infestation par la cécidomyie orange en Picardie ($n=28$) et en Wallonie ($n=110$) en fonction du nombre de larves par épi. La moyenne de chaque zone prospectée est indiquée par le trait pointillé.

Des attaques de cécidomyie orange ont été constatées dans toutes les régions prospectées et n’épargnent pas les champs en bio. En moyenne, les niveaux sont un peu plus élevés en Wallonie (306 larves/100 épis) qu’en Picardie (165 larves / 100 épis).

Cette prospection ayant été réalisée pour partie au hasard, les niveaux d’attaque les plus bas sont vraisemblablement expliqués par l’utilisation de variétés résistantes et/ou par les traitements insecticides appliqués. Le graphique ne représente donc pas le potentiel de

nuisance de la cécidomyie orange, mais bien son niveau d'attaque effectif en 2015, malgré les mesures prises pour la tenir en respect.

2.3 Impact sur le rendement et possibilité de lutte

Les pertes de rendement correspondant aux niveaux d'attaque mesurés ne sont pas négligeables. Selon les indications des essais spécifiques menés en 2012 et 2013 sur ce thème (cf. Livre Blanc Céréales ; Février 2015), les champs infestés à raison de 300 larves/100 épis (moyenne en Wallonie) auraient perdu entre 3 et 8 % de rendement. Dans les champs les plus touchés, les pertes de rendement ont vraisemblablement dépassé les 15 %.

A condition d'être appliqué très précisément au début des vols (du moins si les épis sont déjà sortis des gaines), un insecticide pyréthrinoïde peut montrer une très bonne efficacité. Toutefois, tout se joue tellement rapidement qu'il est quelquefois difficile de traiter tous ses champs en temps utile. En effet, un traitement effectué même quelques heures après la ponte, n'a plus aucune efficacité sur les œufs et larves protégés par les enveloppes du grain. En trois ou quatre soirées de pontes, le potentiel de rendement peut être sérieusement entamé.

2.4 Un modèle CRA-W pour prévoir les émergences

Une importante réserve de cécidomyie orange s'est constituée dans les sols, si bien que la pression exercée par cet insecte pourrait être exceptionnelle au printemps prochain. Mais comment prévoir le moment des émergences ?

Pour lutter efficacement contre la cécidomyie orange, il est impératif de savoir à quel moment se produiront les vols. Selon les années, ces derniers peuvent être observés à des dates très variables, s'étendant sur une période de plus de 40 jours.

Les travaux de Guillaume Jacquemin et de Sandrine Chavalle sur la cécidomyie orange, menés ces dix dernières années au CRA-W, ont abouti au développement d'un modèle permettant de situer précisément le moment où débutent les émergences. Précédemment, plusieurs autres modèles avaient été proposés en Europe, aux Etats-Unis et au Canada, mais aucun ne s'était avéré fiable dans toutes les conditions.

Le modèle du CRA-W a donné, dix années de suite, le jour du début des émergences, avec une précision moyenne de moins d'un jour, et avec un écart maximum de deux jours par rapport à la date observée au champ. En 2015, ce même modèle, appliqué par des collègues allemands au centre de l'Allemagne, a également donné au jour près, la date du début des émergences.

Un tel outil permet donc de déterminer s'il y a risque d'attaque ou non en fonction du stade atteint par le froment au moment des émergences. Ceci permet d'éviter de traiter inutilement

des froments qui ne seraient pas au stade vulnérable à la cécidomyie orange. Cet outil permet aussi de pointer les quelques jours critiques où tout va se jouer.

Le CADCO utilise désormais le modèle prévisionnel des émergences, et diffusera en saison les avertissements adéquats.

3 Recommandations pratiques

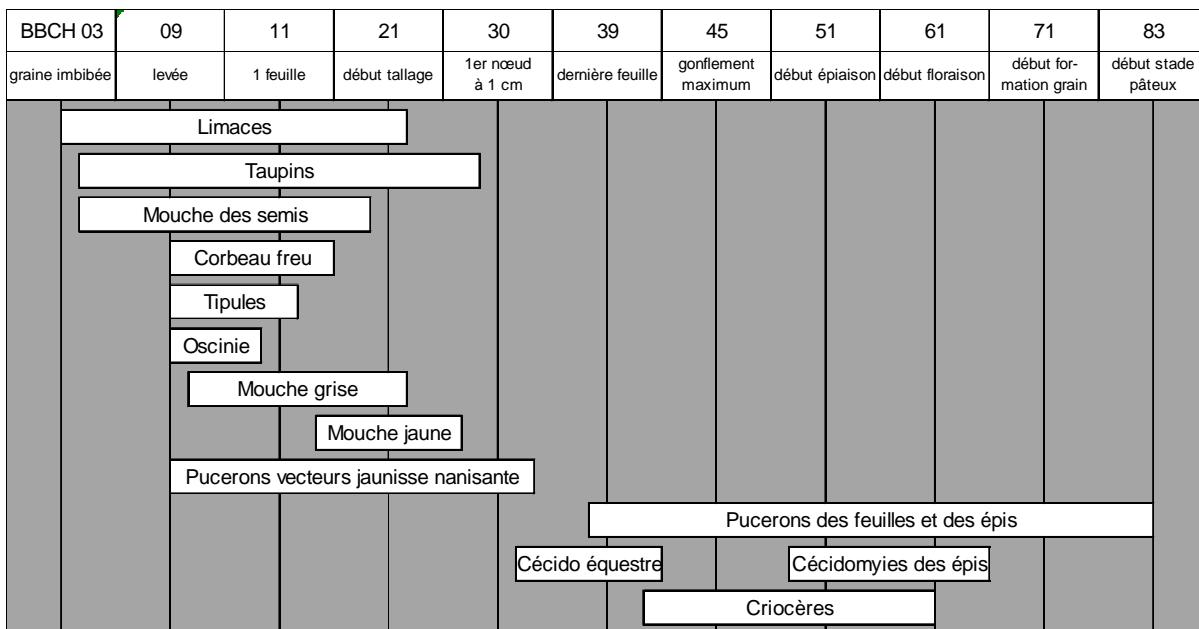
La protection des céréales contre les ravageurs vise à permettre :

- *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 épî ;*
- *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



3.1 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.

3.1.1 Oiseaux

Type de dégâts

Le corbeau freu (*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'anthraquinone, plus aucun véritable répulsif contre les oiseaux n'est disponible en céréales.

3.1.2 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.

3.1.3 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.

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.

3.2 Les « mouches »

3.2.1 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.

3.2.2 Autres diptères

3.2.2.1 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.

3.2.2.2 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.

3.2.2.3 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.

3.3 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, rougissemens 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 de couleur).

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'automnes « 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.

3.4 Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé »

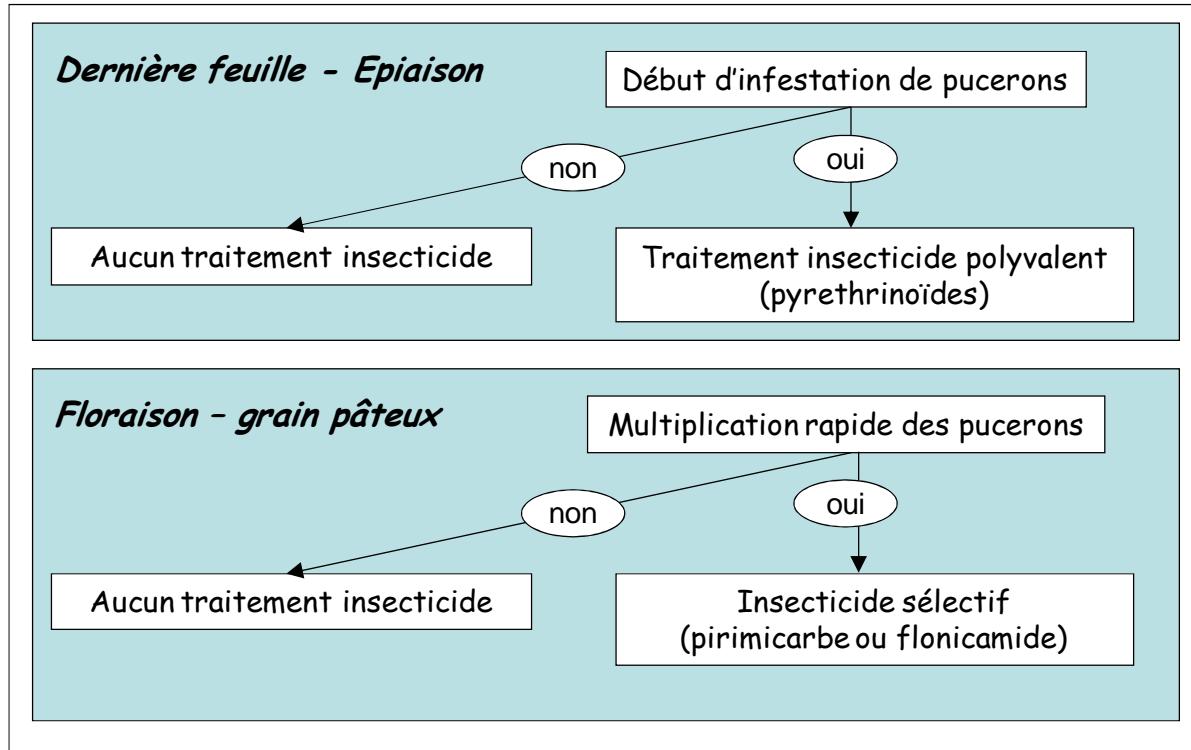
Dans le centre de la France, un virus transmis par une cicadelle (WDV : Wheat Dwarf Virus) provoque des dégâts pouvant quelquefois être graves. Là où elle sévit, cette virose est prévenue par l'utilisation de semences traitées avec des insecticides néonicotinoïdes. Même si la cicadelle vectrice (*Psammotettix 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, 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.

3.5 Ravageurs du froment en été

3.5.1 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 :



Dernière feuille – Epiaison. 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 pyréthrinoïdes (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.

3.5.2 Autres ravageurs du froment en été

3.5.2.1 Cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*)

La cécidomyie orange du blé est un moucherón 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 céréaliers de l'hémisphère nord. Actuellement, il n'existe aucun moyen sûr de prévenir les dégâts de cet insecte. Seules des pulvérisations de pyréthrinoïdes 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 résistantes).

3.5.2.2 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 pyréthrinoïde 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.

8. Orges brassicoles

B. Monfort¹

1	Introduction : la production belge d'orges de brasserie en circuits courts	2
2	Résultats d'expérimentation	3
2.1	Les variétés brassicoles.....	3
2.1.1	Les variétés brassicoles d'hiver : Etincel et Casino	3
2.1.2	Les variétés brassicoles de printemps	4
2.2	Les densités de semis en orge de printemps	5
2.3	Résultats d'expérimentation sur la fumure en orge de brasserie de printemps.....	5
2.3.1	Comparaison des réponses moyennes des rendements et des protéines à la fumure azotée en orge de printemps à Lonzée, de 2003 à 2015 , de 2003 à 2009 et de 2010 à 2015	5
2.3.2	Réponses variétales à la fumure azotée des orges de printemps en 2015	7
2.3.3	Formes de l'engrais azoté et efficacité pour les rendements.....	7
2.4	La protection fongicide en orge de brasserie	7
3	Recommandations pratiques.....	10
3.1	Choix des parcelles	10
3.2	Date de semis en orge de printemps	10
3.3	Densité de semis	11
3.4	Protection des semences et des jeunes semis.....	11
3.5	Insecticide contre les pucerons jusqu'au stade 1 ^{er} nœud	11
3.6	Fumure azotée.....	11
3.7	Désherbage : normalement pas de lutte contre le vulpin	12
3.8	Stratégie de lutte contre les maladies en orge de printemps	12
3.9	Les régulateurs de croissance.....	13
3.10	Récolte des orges de brasserie	13
3.11	Stockage des orges de brasserie	14

¹ Projet APE 2242 (FOREM) et Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

Cet article est essentiellement centré sur les orges de brasserie de printemps. Toutefois l'orge de brasserie d'hiver y est présent pour les informations sur les variétés. Vous trouverez les informations non-spécifiques des orges brassicoles hiver (caractéristiques de l'année, fongicides, régulateurs, et principes généraux de la fumure) dans les chapitres consacrés à l'escourgeon.

1 Introduction : la production belge d'orges de brasserie en circuits courts

Dans la figure 8.1, depuis plus de 3 ans, l'évolution des cotations en orge de brasserie ne s'améliore pas même si les prix se sont mieux maintenus que ceux des céréales fourragères (escourgeons et froments). En orge d'hiver il n'y a actuellement que 5 €/t de différence entre le brassicole Etincel et l'escourgeon fourrager alors que les surcoûts pour la traçabilité et un stockage de qualité sont déjà de l'ordre de 10 €/t. Pour l'orge de printemps brassicole, le prix (mondial) agriculteur est de 160 €/t sur base du FOB Creil rendu Belgique.

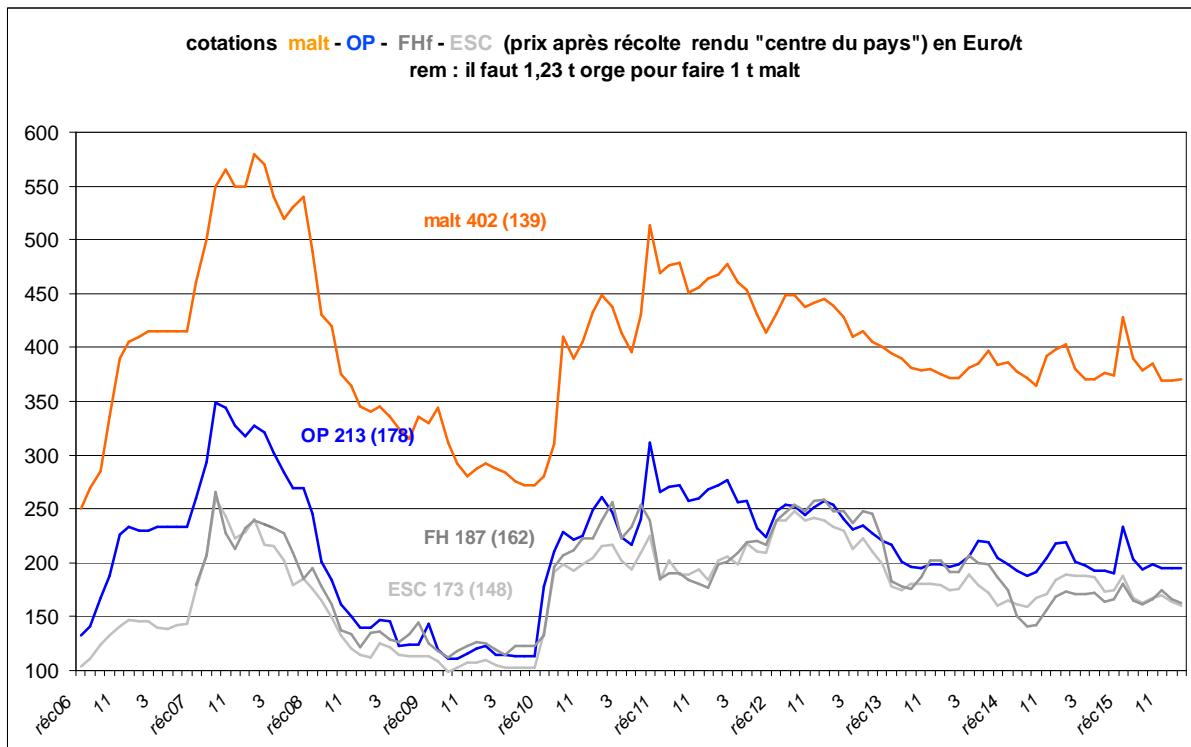


Figure 8.1 – Evolutions des cotations des céréales depuis 2006.

Si on accepte sur base de comptabilité en ferme qu'il faut un prix culture de 160 €/t pour 9 tonnes/ha d'une céréale fourragère (escourgeon ou froment) pour permettre à l'agriculteur d'obtenir un revenu décent de sa culture, il devrait recevoir un prix de 250 €/t quand le rendement est de 6 tonnes/ha en orge de printemps. En moyenne de 2006 à 2015, si on atteint cet objectif en froment (162 €/t), l'escourgeon avec 148 €/t en moyenne ne permet pas de l'atteindre et on est loin du compte en orge de printemps d'autant que les prix parfois

favorables correspondent à des années caractérisées par de faibles rendements ou de très nombreux déclassements.

Face à ces perspectives peu encourageantes, la volonté de l'asbl Promotion de l'orge de brasserie est de développer une production rentable pour l'agriculteur, à l'abri du marché mondial spéculatif en mettant en valeur les circuits courts auprès des brasseurs soucieux du caractère « terroir » de leurs bières et donc de leur approvisionnement. A 165 €/t (prix culture de la récolte 2015 et sans compter les récentes augmentations de marges et d'accises), le coût de l'orge de brasserie représente 2,17 % du prix payé par le consommateur pour de la « pils », ou 1,6 % du prix d'une bière spéciale. Fixer un prix culture de l'ordre de 250 €/tonne d'orge de brasserie (avec une fourchette de +/- 10 %) satisferait tous les partenaires de la filière, du producteur aux transformateurs, sans que l'impact sur le prix de la bière ne soit sensible pour le consommateur : augmentation d'à peine 0,9 % du prix, soit de l'ordre du centime d'Euro le litre. Quelques brasseurs-distillateurs belges ont déjà fait le pas et conclu des marchés.

2 Résultats d'expérimentation

2.1 Les variétés brassicoles

2.1.1 Les variétés brassicoles d'hiver : Etincel et Casino

Etincel et **Casino** sont les seules variétés à destination de la brasserie disponibles actuellement sur le marché en Belgique.

Tableau 8.1 – Principaux résultats en orge d'hiver brassicole en 2015 et depuis 2012. Rendements en pourcent du rendement moyen annuel des variétés (en kg/ha), paramètres de la qualité (teneur en protéines en %, calibrage en %, et poids de 1000 grains en grammes).

Orges hiver	2015					2014	2013	2012
	Variétés	RDT %	prot	>2,8 mm	>2,5 mm			
Etincel	101	8,6	54	90	40	103	100	97
Casino	99	9,6	59	94	46	97	100	103
moyennes	12343	9,1	57	92	43	10675	11391	9128

Source : essais ES15-01, ES14-02, ES13-02, ES12-02, Lonzée - Gembloux Agro-Bio Tech – CePiCOP

Données culturales : en 2015 : fumure = 0-100-70 = 170 N, 2 fongicides (1/2 doses), 1 régulateur

Etincel, variété performante la plus cultivée en France, est moyennement sensible à la verse et à toutes les maladies. Sa faible propension à accumuler les protéines permet d'appliquer les mêmes calculs de fumure azotée qu'en escourgeon fourrager, sans plus devoir restreindre celle-ci par crainte de dépassement des normes de protéines.

Casino apparaît un peu moins performante en rendement et plus sensible aux maladies que **Etincel** ; de plus sa forte sensibilité à la verse constitue un défaut majeur pour une culture à destination de la brasserie.

2.1.2 Les variétés brassicoles de printemps

Dans le tableau suivant déjà commenté dans le Livre Blanc de septembre 2015, les variétés **Irina** (91,5 qx/ha) et **Odyssey** (93 qx/ha) se révèlent les plus performantes des variétés présentes dans les essais depuis au moins 3 ans. **Irina**, sensible à la rhynchosporiose, est en rapide développement en France tandis que **Odyssey**, sensible à la verse, se développe en Grande Bretagne à destination de la distillerie.

Tableau 8.2 – Principaux résultats en orge de printemps. Essais EBC à Lonzée – Gx ABT CéPiCOP.

	Récolte 2015			Récoltes 2014-2011							
	RDT 2015	Prot %	Calibre >2,5 mm	RDT 2014	Prot %	RDT 2013	Prot %	RDT 2012	Prot %	RDT 2011	
Variétés brassicoles témoins											
Quench	95	10,7	92,3	102	10,5	101	10,1	104	10,1	102	
Concerto	102	11,0	97,3	104	10,7	98	10,7	93	10,7	103	
Sunshine	103	11,0	97,6	95	11,2	101	10,6	104	10,4	95	
Autres variétés brassicoles reconnues (F; GB; D; DK; SW; SCOT.; PL, CZR)											
Planet	113	9,8	97,0								
Irina	107	10,4	94,3	99	10,2	104	9,6				
Avalon	103	11,0	97,5								
Explorer	104	10,6	97,2	99	10,5	100	10,2	114	10,1	100	
Gesine	106	10,4	97,1	103	10,5						
Odyssey	109	10,5	97,0	96	10,7	110	10,0				
Propino	103	10,0	92,4	98	10,5						
Sanette	103	10,2	98,7	107	10,2						
Variétés à potentiel brassicole en observation											
Crescendo	110	10,5	97,9								
Dorinka	109	10,7	95,6								
Ovation	110	9,8	91,1								
Overture	101	10,6	92,1	105	11	99	10,5	102	10,1		
Prunella	102	10,6	93,1								
Sangria	109	10,8	97,2								
Ventina	103	10,7	93,5								
Variétés autres											
Barke	90	11,2	97,3								
Scarlet	90	11,1	98,2								
Moyenne (1)	8543	10,9	95,7	9231	10,8	9809	10,4	7217	10,4	7369	9,8

(1) : rendements moyens des témoins en kg/ha = 100 % de l'année de l'essai ; protéines et calibre en % (moyenne des témoins)

Remarquable parmi les nouveautés, **Planet** avec 97 qx/ha confirme son potentiel exceptionnel observé dans les pays voisins et semble promise à un bel avenir. Cette nouvelle variété est déjà en développement en France. Autres nouvelles variétés, **Crescendo**, **Ovation**, **Dorinka**, **Sangria** (93-94 qx/ha) confirment que la sélection variétale permet toujours une progression du potentiel de rendement de l'orge de printemps. Les anciennes variétés **Barke** et **Scarlet** (77 qx/ha), abandonnées chez nous depuis quelques années pour leur manque de productivité mais encore fortement cultivées en Argentine et dans les pays de l'Est, confirment ce progrès. **Quench** (81 qx/ha), surtout cultivée au Danemark, en Suède et en Allemagne, est pénalisée en 2015 par une sensibilité excessive à la rouille naine et quitte le groupe des variétés performantes. **Overture**, **Prunella**, **Concerto**, **Sunshine**, **Ventina**, **Avalon**, **Propino**, **Sanette** et **Explorer** (86,5-89 qx/ha) déçoivent dans nos essais en 2015. Présente depuis 2 ans, **Gésine** (91 qx/ha) confirme un potentiel correct mais sans doute insuffisant par rapport aux variétés les plus performantes que pour espérer un développement commercial.

Pour effectuer son choix variétal, l'agriculteur doit prendre contact avec son négociant – stockeur intermédiaire. En absence de marché à terme fonctionnel, les contacts doivent être

pris avec un malteur ou idéalement un brasseur avant la mise en culture : il ne sert à rien de semer une orge de printemps et se retrouver sans débouché lors de la récolte.

2.2 *Les densités de semis en orge de printemps*

Le tableau suivant résume les essais sur les densités de semis réalisés en 2014 et 2015. Les résultats sont donnés en % de la densité 175 grains/m², seule densité commune aux 2 essais.

Tableau 8.3 – Rendements en % et densités de semis en 2014 et 2015 (Lonzée – Gx-ABT).

année	variété	densités de semis en grains/m ²					
		100	150	175	200	225	250
2014	Concerto	94		100			100
2014	Quench	94		100			101
2015	Quench		99	100	99	100	
2015	Irina		98	100	104	104	
moyennes des rdt en %		94	99	100	102	102	101

Les semis ont été réalisés à la mi-mars en excellentes conditions et roulés au semis. On n'observe pas de différence significative entre densités dès 150 gr/m² et plus, mais par contre les densités ne peuvent être aussi réduites qu'en orge d'hiver : les orges de printemps ont en effet peu de temps pour taller. Descendre sous 175 gr/m² n'est pas conseillé actuellement tant que les résultats des essais n'auront pas permis de confirmer que la densité de 150 grains/m² ne présente pas de risque.

2.3 *Résultats d'expérimentation sur la fumure en orge de brasserie de printemps*

2.3.1 *Comparaison des réponses moyennes des rendements et des protéines à la fumure azotée en orge de printemps à Lonzée, de 2003 à 2015 , de 2003 à 2009 et de 2010 à 2015*

Les progrès des techniques et des potentiels génétiques des variétés ont été remarquables ces dernières années en orge de printemps. En outre, la période climatique récente est aussi manifestement plus favorable à l'obtention de rendements élevés dans nos régions. Les essais à Lonzée montrent que ces progrès amènent à devoir adapter la fumure azotée.

La figure suivante donne pour la période 2003 à 2015 non seulement la réponse moyenne des rendements et des teneurs en protéines de l'orge de printemps à la fumure azotée dans les essais à Lonzée mais compare aussi les sous-périodes 2003 à 2009 et 2010 à 2015.

Entre ces deux sous-périodes 2010 à 2015 (trait plein) et 2003 à 2009 (trait discontinu) on constate que les rendements moyens potentiels sont passés de 76 qx à 88 qx dans les essais sur la fumure azotée. Ces augmentations de rendements ont été accompagnées d'une diminution moyenne de 1 % des teneurs en protéines principalement par l'effet de dilution dû au rendement élevé mais aussi suite à la recommandation d'utilisation de variétés faisant naturellement moins de protéines.

8. Orges brassicoles

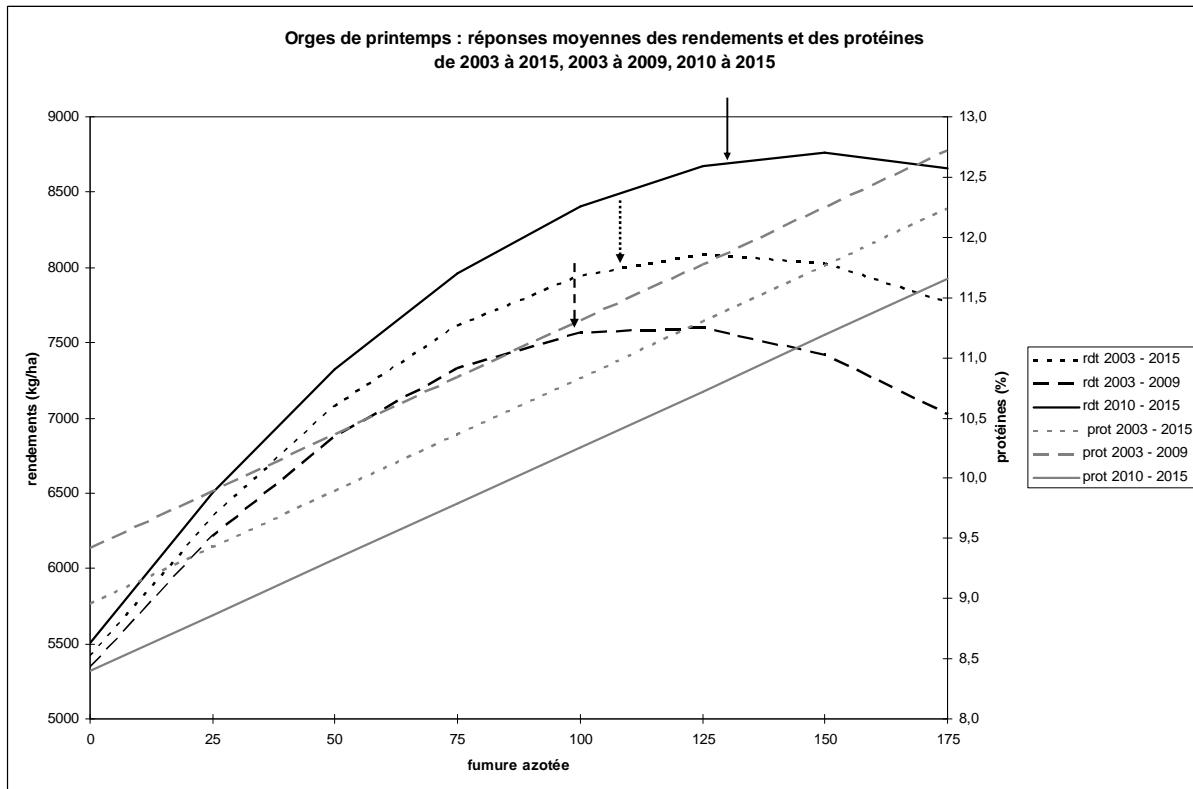


Figure 8.2 – Réponses moyennes des rendements et des teneurs en protéines à la fumure azotée croissante de 2003 à 2015 (Lonzée – Gx-ABT).

Le tableau suivant tenant compte d'un prix de vente (circuit court) de la céréale à 220 €/t et un coût de l'engrais à 300 €/t donne les fumures économiquement optimales moyennes pour ces périodes avec les rendements et teneurs en protéines correspondants.

Tableau 8.4 – Fumures azotées optimales moyennes pour les périodes 2003 à 2009, 2003 à 2015 et 2010 à 2015 dans les essais sur la fumure azotée à Lonzée – Gx-ABT.

période	fumure opt	rdt à l'opt	prot à l'opt
2003 - 2009	101	7577	11,3
2003 - 2015	114	8050	11,1
2010 - 2015	132	8717	10,8

On constate que l'augmentation de potentiel de rendement entre les périodes 2003 à 2009 et 2010 à 2015 est couplée à une augmentation de la fumure azotée économiquement optimale de 30 uN/ha.

Malgré cette intensification de la fumure les teneurs moyennes en protéines observées avec une fumure azotée optimale ont diminué de 0,5 %.

Le taux de progression des teneurs en protéines reste en moyenne de 0,5 % par augmentation de 25 uN de la fumure azotée. Cette donnée doit permettre au producteur d'orge de printemps d'adapter la fumure azotée de ses parcelles en tenant compte des teneurs en protéines observées lors des récoltes précédentes : adaptation à la hausse quand les teneurs ont été trop basses, à la baisse si elles étaient trop élevées, l'idéal des teneurs en protéines étant de 10,5 % à 11 %.

2.3.2 Réponses variétales à la fumure azotée des orges de printemps en 2015

On concluait l'an passé que suite à la variabilité des résultats comparatifs des réponses variétales à la fumure azotée des orges de printemps d'une année à l'autre, mais parfois aussi de la situation dans la parcelle (voir Quench dans le tableau suivant), il n'était pas évident de classer les variétés par groupe d'exigence vis-à-vis de la fumure azotée. Il en est de même en 2015 dans l'essai OP15-21 où les réponses à la fumure azotée ont été étudiées pour 8 variétés et dont le tableau 8.5 donne les fumures optimales de ces variétés avec les rendements et les teneurs en protéines correspondantes.

Tableau 8.5 – Fumures azotées optimales de 8 variétés en 2015 dans les essais sur la fumure azotée à Lonzée – Gx-ABT.

variétés	essai	Nopt	RDTopt	prot à l'opt
Planet	OP15-21	148	9757	10,5
Odyssey	OP15-21	161	9318	11,1
Concerto	OP15-21	162	9175	11,5
Gesine	OP15-21	136	8944	11,1
Irina	OP15-21	134	8679	10,7
Sanette	OP15-21	162	8493	11,0
Explorer	OP15-21	129	8418	11,2
Quench	OP15-21	121	7622	10,7
Quench	OP15-23	149	7823	11,6
moyenne (8 var)	OP15-21	142	8761	10,9

On n'y retrouve pas de logique pouvant découler des observations pluriannuelles. L'intérêt de ce type d'essai est toutefois de permettre de gommer les différences variétales et d'obtenir une valeur annuelle plus représentative. Ainsi, en 2015 la fumure optimale moyenne observée à Lonzée est de 142 uN et est 10 uN plus élevée que la moyenne 2010-2015 qui est de 132 N à Lonzée (voir tableau 8.4).

2.3.3 Formes de l'engrais azoté et efficacité pour les rendements

Alors qu'en 2011, 2012 et 2013 on avait constaté par rapport à l'ammonitrat 27% une efficacité nettement moindre de l'engrais azoté apporté sous forme de solution N39 %, aucune différence d'efficacité n'a été constatée entre les 2 formes d'engrais azoté dans les essais de 2014 et 2015.

L'apport de soufre (sous forme de kiésérite au 1^{er} talle (80 kg = 40 SO₃ + 20 MgO)) a montré une tendance positive (mais non significative) à améliorer les rendements aux fumures les plus élevées de l'essai OP15-25 à Lonzée. Cet apport sera re-testé en 2016.

2.4 La protection fongicide en orge de brasserie

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.

8. Orges brassicoles

En moyenne, sur les 11 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 (23 jours en 2015) contre 32 jours en escourgeon (50 jours en 2015). 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.

Pourtant 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. En 2015 à Lonzée ce fut le cas avec une installation précoce, au départ peu préoccupante, de rouille naine mais qui a eu le temps de contaminer l'ensemble du feuillage avant le traitement de Dernière feuille. Cette situation s'était déjà présentée en 2012 et en 2009, la maladie pénalisante était alors la rhynchosporiose.

Le tableau suivant résume les niveaux de rendements atteints les 7 dernières années en orge de printemps en situations avec et sans traitements fongicides aux stades de montaison et de dernière feuille.

Tableau 8.6 – Rendements (en Qx/ha) avec et sans fongicides dans les « essais programmes de traitements » en orge de printemps et apports en Qx/ha du traitement fongicide appliqué seul sur la dernière feuille et du fongicide appliqué en plus en montaison dans les essais de 2009 à 2015. Lonzée – Gx-ABT.

Essais programmes fongicides	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	moy
Rdt témoin non traité (Qx/ha)	68	90	88	54	52	74	76	72
Traitements fongicides								
montaison Dernière feuille								
-	-	0	0	0	0	0	0	0
-	dose normale	18	5	6	11	3	3	7
-	demi-dose	19	3	7	9	3	3	6
dose normale	dose normale	24	5	6	15	4	4	12
demi-dose	dose normale	23	6	7	14	4	4	12
demi-dose	demi-dose	22	5	7	13	4	3	10
Rdt moyens des objets traités (qx/ha)		90	94	94	67	55	77	85
								80

La moyenne des rendements depuis 2009 en situations traitées est de 80 qx/ha avec une variation de 55 à 94 quintaux. L'amélioration moyenne des rendements liée aux fongicides est de 8 qx/ha. Les extrêmes annuels des apports fongicides vont de 3-4 quintaux en 2010, 2011 et 2014 à 22 quintaux en 2015.

Le tableau 8.7 donne pour deux situations de prix « agriculteur » de vente de la récolte, soit 165 €/t (prix 2015 en automne), soit 220 €/t (prix attendu en « circuit court ») les gains moyens en Euros/ha apportés par les traitements fongicides dans ces essais « programmes de traitements fongicides » menés à Lonzée de 2009 à 2015. Les traitements sont effectués aux 2 stades « montaison » et « dernière feuille » à dose agréée ou à demi de cette dose maximale.

Au prix de vente du marché globalisé (165 €/t) les calculs économiques montrent que le programme de traitement le plus économique est en moyenne celui où un seul fongicide est appliqué à demi dose agréée à la dernière feuille. Les années où les maladies sont facilement observées en montaison (telles que la rouille naine en 2015 ou la rhynchosporiose en 2012 et 2009), un double traitement en montaison puis en dernière feuille, toujours à demi doses est

tout à fait justifié. A ce niveau de prix bas et en présence très faible de maladies aux stades de traitement en montaison et en dernière feuille (2014, 2011 et 2010) aucun traitement n'était justifié.

Tableau 8.7 – Gains (€/ha) apportés à la culture d'orge de printemps par les différents programmes de traitements fongicides - (Lonzée : 2009 à 2014). En caractère gras le programme le plus économique de l'année (ou en moyenne des années) quand une dose pleine de fongicide montaison coûte 68 €/ha, celle du fongicide dernière feuille 76 €/ha, un passage coûtant 15 €/ha et que le prix de vente est soit de 165 €/t, soit de 220 €/t.

Traitements fongicides		PV = 165							bénéfices moyens en €/ha	
montaison	Dernière feuille	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	moy	
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
-	dose normale	213	-14	13	86	-47	-36	24	34	
-	demi-dose	259	-5	56	88	-11	-2	49	62	
dose normale	dose normale	222	-84	-72	79	-107	-110	23	-7	
demi-dose	dose normale	248	-35	-25	94	-81	-81	54	25	
demi-dose	demi-dose	262	-16	7	118	-34	-49	66	50	

Traitements fongicides		PV = 220							bénéfices moyens en €/ha	
montaison	Dernière feuille	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	moy	
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
-	dose normale	314	11	47	144	-32	-17	63	76	
-	demi-dose	363	11	93	134	2	15	83	100	
dose normale	dose normale	354	-54	-38	163	-85	-89	88	49	
demi-dose	dose normale	377	0	14	172	-61	-61	119	80	
demi-dose	demi-dose	383	13	43	191	-12	-32	122	101	

Au prix de vente plus éthique du circuit court à 220 €/t, les traitements à pleine dose agréée ne sont toujours pas économiquement justifiés. Selon la présence ou non des maladies en cours de montaison, il est opportun de réaliser respectivement un double traitement fongicide ou seulement un traitement de dernière feuille, mais toujours à demi doses agréées.

Les conclusions sont qu'en moyenne en orge de printemps un traitement fongicide à $\frac{1}{2}$ dose sur la dernière feuille étalée est généralement suffisant. Quand les maladies sont plus présentes comme en 2015, 2012 et 2009 (maladies présentes sur les nouvelles feuilles pendant la montaison), le double traitement à $\frac{1}{2}$ dose d'abord en montaison puis au stade dernière feuille est recommandé.

Pour rappel, ces essais avaient été réalisés avec les variétés les plus sensibles aux maladies.

3 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).

3.1 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'accorde aussi avec « petites terres », il est préférable, pour un débouché brassicole, de lui réservier les bonnes terres à betteraves. Il ne faut évidemment pas espérer obtenir les meilleurs revenus financiers sur les plus mauvaises terres de la ferme.

3.2 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.

3.3 Densité de semis

Il faut semer sans jamais dépasser 250 grains au m². Descendre à 175 gr/m² quand les conditions sont excellentes ne constitue pas un risque. 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 à Lonzée sont semés généralement à la mi-mars à 200 grains/m² et roulés au semis.

3.4 Protection des semences et des jeunes semis

Les semences doivent être désinfectées, en particulier contre le charbon. Le répulsif contre les oiseaux n'est plus autorisé en orge de printemps. 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.

3.5 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 ont 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.

3.6 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 80 kgN/ha dès le début de la végétation renforcée par 20 à 40 kgN/ha au stade redressement si la culture paraît carencée. 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.

Pour plus de détail, lire le point 2.2.2 sur les résultats des expérimentations sur la fumure.

3.7 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 folleavoine 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).

3.8 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.

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 2 dernières feuilles de l'orge sont pratiquement 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. Le problème des mycotoxines n'est pas préoccupant en orge de printemps, à l'inverse des grains fusariés et moisissus souvent présents quand les récoltes matures sont retardées par les pluies au mois d'août et qui peuvent provoquer le gushing (désagréable et surprenante sortie explosive de la bière hors de la bouteille lors du décapsulage de celle-ci).

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 (idéalement à base de SDHI et/ou strobilurine pour la rémanence) sera fait en fonction de la maladie dominante et des maladies accompagnantes (oïdium par exemple). Un fongicide à moitié de la dose pleine agréée de matières actives contre les maladies visées semble pouvoir suffire. Il faut tenir compte que le complexe grillures-ramulariose peut sévir en orge de printemps (notamment en 2009 dans les essais à Lonzée).

On peut ne pas traiter systématiquement les variétés les plus résistantes (Odyssey, Sunshine, ...) au stade dernière feuille, si les feuilles formées pendant la montaison sont indemnes de

maladie et que le climat annoncé pendant les jours suivants n'est pas favorable aux maladies (un traitement réduit à ½ dose est toutefois conseillé dans ces conditions). 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 !

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 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 ces nouvelles 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.

Vu que la rémanence du produit n'est pas importante (il faudra retraiter en dernière feuille), et pour éviter les applications répétées de strobilurines (il faut éviter de favoriser l'apparition de souches résistantes), le conseil est de faire le choix, en montaison, parmi les fongicides à base de triazole efficace sur les maladies présentes. Il semble que la moitié de la dose pleine agréée soit toujours suffisante à ce stade.

3.9 Les régulateurs de croissance

En culture d'orge de printemps brassicole, l'emploi d'un régulateur n'est normalement pas nécessaire ; il est d'ailleurs souvent phytotoxique (avec parfois de fortes chutes de rendement).

Si le traitement est jugé nécessaire, les régulateurs utilisés en escourgeon sont agréés en orge de printemps mais à 2/3 de la dose agréée en escourgeon (voir les pages jaunes).

3.10 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 18 %.

La moissonneuse doit être réglée pour éviter de casser les grains, plus gros en orge deux rangs qu'en escourgeon.

Problème de montée tardive d'épis et de présence de grains verts. Il arrive certaines années, que de fortes minéralisations tardives provoquent le développement de tardillons. Ces épis ne peuvent améliorer les rendements, et ils empêchent de moissonner à bonne maturité et correcte humidité de la récolte. En saison humide, des moisissures peuvent se développer sur les grains mûrs, avec pour conséquences des risques de développement de mycotoxines et de

déclassement. Il est conseillé dans cette situation d'essayer de sauver la récolte en appliquant du glyphosate en « pré-récolte » quand les bons grains sont en phase terminale de maturation, et de moissonner dix jours après. Les grains verts des tardillons seront pour la plupart éliminés lors de l'opération de calibrage de la récolte. Cette pratique n'altère en rien la capacité germinative des bons grains, l'expérience démontrant plutôt l'inverse car les silos sont plus faciles à conserver.

3.11 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 moisis incompatibles avec une bonne conservation ;
- de calibreur 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 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 *Pénicillium* 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 moisis et/ou fusariés sont indésirables en malterie et ils doivent être éliminés de la récolte.

Pour parvenir à conserver les pouvoir et 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.

Pour renseignements complémentaires :

*Tél.- Fax : 081/62 21 39
Mail : [bruno.monfort@guest.ulg..ac.be](mailto:bruno.monfort@guest.ulg.ac.be)
URL : www.orgedebrasserie.be*

9. Une nouveauté en épeautre en 2016 : Sérénité

E. Escarnot¹, G. Sinnaeve²

1	Evaluation agronomique.....	2
1.1	Rendements.....	2
1.2	Comportement face aux maladies.....	3
2	Evaluation de la qualité technologique	4
3	Conclusion.....	5

¹ CRA-W – Dpt Sciences du vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

² CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

Dans le paysage des variétés, assez stable en épeautre au contraire du froment, voici une nouveauté qui ravira les agriculteurs, négociants et transformateurs en recherche de qualité boulangère.

Sérénité® issue du programme d'amélioration de l'épeautre du CRA-W, a été inscrite en septembre 2015 au Catalogue National belge des Variétés.

Les résultats présentés sont issus de plusieurs expérimentations toutes réalisées en conduite faibles intrants :

- Les essais pour l'inscription du Catalogue belge des Variétés se caractérisant par une fumure limitée (Azobil épeautre -30 UN/ha), ainsi qu'une absence de traitement fongicide et de régulateur de croissance.
- Les essais d'expérimentation du CRA-W se conduisant sous un mode très faibles intrants (Azobil épeautre -60 UN/ha), également sans fongicide ni régulateur de croissance.

1 Evaluation agronomique

1.1 Rendements

Dans les conditions de ces essais, Cosmos qui souffre de la rouille jaune depuis quelques saisons voit son rendement affecté dans toutes les régions et principalement durant la saison 2013-2014 où la pression de maladie fut plus importante. Epanis et Zollernspelz sont les variétés qui montrent le meilleur rendement moyen sur deux années, 108 % des témoins, avec une régularité plus marquée pour Epanis. Sérénité présente un bon rendement sur deux années avec 105 % des témoins.

Tableau 9.1 – Rendements relatifs (en % des témoins) obtenus dans les essais du Catalogue National.

	Variétés	Saison 2014-2015				Saison 2013-2014				Moyenne sur 2 ans
		Gembloix	Pailhe	Scy	Warrempage	Sommethonne	Pailhe	Scy	Warempage	
Témoins	Cosmos	102	103	98	105	102	97	87	87	97
	Epanis	111	108	106	111	111	110	113	100	99
	Oberkulmer	82	81	88	85	81	86	85	98	97
	Zollernspelz	106	108	109	98	106	107	116	115	107
Candidat	Serenite	109	101	107	94	103	112	111	108	106
	Moyennes des témoins en Kg/ha	7.313	8.585	7.199	7.514	7.863	8.504	7.964	8.126	6.160

Dans les essais à très faibles intrants sur trois années. Des différences sont visibles entre sites : Epanis semble mieux correspondre à l'Ardenne (Michamps) que Cosmos qui conserve un bon rendement en Hesbaye (Gembloix). Les variétés Zollernspelz et Sérénité se révèlent constantes dans les deux sites.

Tableau 9.2 – Rendements relatifs en % des témoins et moyenne des témoins kg/ha obtenus dans les essais d'expérimentation de l'Unité Amélioration des espèces du CRA-W.

	Gembloix				Michamps		
	2012	2013	2015	Moyenne	2013	2015	Moyenne
Sérénité	104	100	99	101	100	97	98
Cosmos	106	94	102	101	94	92	93
Epanis	95	106	100	100	105	109	107
Zollernspelz	99	101	98	99	101	99	100
Moyenne des témoins kg/ha	7289	8460	6808	7519	6970	6472	6721

En ce qui concerne les poids spécifiques, les différences entre variétés ne sont sensibles qu'à Gembloix. Sérénité montre une supériorité sur cette caractéristique, 103 % des témoins, tandis que les autres variétés présentent des résultats proches.

Tableau 9.3 – poids spécifiques relatifs en % des témoins et moyenne des témoins kg/hl obtenus dans les essais d'expérimentation de l'Unité Amélioration des espèces du CRA-W.

	Gembloix				Michamps		
	2012	2013	2015	Moyenne	2013	2015	Moyenne
Sérénité	103	107	100	103	105	93	99
Cosmos	100	98	102	100	95	102	99
Epanis	100	98	99	99	101	101	101
Zollernspelz	100	104	99	101	104	97	101
Moyenne des témoins kg/hl	32,8	33,7	38,4	35,0	31,5	33,7	33,4

1.2 Comportement face aux maladies

Sérénité est la plus tardive des variétés du panel. Sa tardivité, bien marquée au moment de l'épiaison, a tendance à se résorber en fin de cycle, ce qui permet à Sérénité d'atteindre sa maturité physiologique plus ou moins en même temps que ses concurrentes. Elle est pourvue d'une longue paille mais n'est pas plus sensible à la verse que les autres variétés. En cours de culture, son atout majeur réside dans sa bonne tolérance à l'ensemble des maladies du feuillage.

Tableau 9.4 – Cotations de caractéristiques agronomiques obtenues sur l'ensemble des essais du Catalogue National pour les saisons 2013-2014 et 2014-2015.

		Verse	Oïdium	Rouille brune	Rouille jaune	Septoriose	Hauteur plante	Précocité Epiaison
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	cm	↔ jours *
Témoins	Cosmos	6,4	7,4	5,5	4,6	7,2	120	0,0
	Epanis	6,2	7,9	5,5	5,9	7,4	130	-0,2
	Oberkulmer	3,5	5,2	4,5	5,7	6,9	157	-0,8
	Zollernspelz	7,7	6,8	4,5	8,3	7,3	124	-1,4
Candidat	Serenite	6,6	7,5	6,6	7,3	7,8	135	3,0
	Moyennes des témoins	5,9	6,8	5,0	6,1	7,2	132,8	-0,6

*Témoin épiaison = Cosmos

Echelle (1-9) : 9 représente la cote la plus favorable

Tableau 9.5 – Cotations de caractéristiques agronomiques obtenues dans les essais d'expérimentation de l'Unité Amélioration des espèces du CRA-W en 2012, 2013 et 2015.

	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Verse	Hauteur	Précocité épiaison
	1 à 9	1 à 9	1 à 9	1 à 9	cm	↔ jours/ Cosmos
Sérénité	7,3	7	8	8	129	3,7
Cosmos	6,7	7,5	7	8	123	0,0
Epanis	7,0	7,5	7	7,3	127	-0,3
Zollernspelz	7,3	7	8	8	122	-2,0

2 Evaluation de la qualité technologique

Les variétés d'épeautre sont connues pour leur faible qualité technologique et la difficulté de panification qu'elles peuvent présenter pour certains modes de transformation. Néanmoins certaines variétés, comme ce fut le cas de la variété Ressac, présentent une très bonne qualité. Ces dernières années, Ressac n'est plus cultivé et ce segment de marché n'était donc plus

comblé en Belgique. La qualité boulangère est également très recherchée par les agriculteurs qui cultivent selon un mode biologique et qui écoulent souvent leur production en circuit court.

Par conséquent, Sérénité réintroduit sur le marché belge, une variété d'épeautre de bonne qualité boulangère. La récolte 2014 n'a pas posé de problème en termes de nombre de chute de Hagberg. Si cette année Sérénité montre un bon Hagberg, ceci devra être vérifié lorsque les conditions de récolte seront plus propices à l'enclenchement de la germination sur pied. La teneur en protéine est moyenne et pour un épeautre, l'indice de sédimentation Zélény et le rapport Z/P plutôt élevés montrent un beau potentiel de panification. L'alvéographie de Chopin montre un W et un P/L plutôt élevés pour un épeautre. En mélange avec des froments indigènes présentant souvent des valeurs P/L trop élevées de l'ordre de 2, l'utilisation d'un épeautre permet de rééquilibrer l'alvéogramme pour tendre vers les valeurs idéales de P/L (entre 0.8 et 1.2).

Tableau 9.6 – Caractérisation des produits de récolte dans les essais du Catalogue National pour les saisons 2013-2014 et 2014-2015.

	Poids de mille grains	Nombre de chute de Hagberg	Teneur en protéines	Indice Zélény	Rapport Z/P	Teneur en amande	Proportion de grains nus	Chopin (W)	Chopin (P/L)
	g	s	%	ml		%	%	$10^4 J$	
Cosmos	43	341	13,2	24	1,6	69,5	15,8	107,0	0,13
Epanis	50	318	12,5	25	1,8	69,7	15,4	101,5	0,24
Oberkulmer	56	243	14,9	22	1,3	70,0	13,4	86,0	0,17
Zollernspelz	52	341	13,5	22	1,5	69,8	8,1	96,0	0,13
Serenite	48	326	13,2	31	2,1	65,4	13,8	174,0	0,25
Moyennes des témoins	50	313,5	13,5	25	1,7	68,9	13,3	112,9	0,18

3 Conclusion

Sélectionnée en Belgique suivant une phytotechnie à faible intrant, la variété Sérénité combine une bonne qualité boulangère et une bonne tolérance aux maladies du feuillage. En outre, elle permet l'obtention d'un bon rendement quel que soit le mode de conduite culturale : conventionnel, faibles intrants ou biologique.

10. Perspectives

1 L'intérêt de la culture en association de froment et de pois protéagineux d'hiver dans un objectif d'autonomie protéique.....	2
1.1 Introduction.....	2
1.2 Trois ans de projet.....	3
1.3 Cultiver la réussite	3
1.4 Développement végétatif	4
1.5 La récolte	5
1.6 La production de protéine par le froment	7
1.7 Conclusions.....	8
1.8 Perspectives des recherches	9
2 Evaluation des cultures dérobées implantées en tant que surfaces d'intérêt écologique (SIE) dans le cadre de la PAC 2015-2020.....	10
2.1 Introduction.....	10
2.2 Résultats du sondage.....	10
2.3 Conclusions.....	15
2.4 Remerciements.....	15
3 <i>Fusarium culmorum</i> en Wallonie : prévalence et résistance d'une espèce à conséquence agro-économique	16
3.1 Introduction.....	16
3.2 Importances des <i>Fusarium</i> spp. sur épis de froment	17
3.3 Sensibilité des souches de <i>F. culmorum</i> face aux triazoles	17
3.4 Perspectives	18

1 L'intérêt de la culture en association de froment et de pois protéagineux d'hiver dans un objectif d'autonomie protéique

J. Pierreux¹, P. Delaplace², C. Roisin³ et B. Bodson¹

1.1 Introduction

Mise en avant dans les perspectives de l'édition 2014 du Livre Blanc, la culture en association de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver confirme son intérêt à l'heure actuelle. Depuis quelques années, l'Unité de Phytotechnie de Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) a entrepris de réactiver la piste des cultures de froment d'hiver en association avec des légumineuses. Cette volonté a permis la mise en place du 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* », financé depuis décembre 2012 par le Service Public de Wallonie, DGO3. Ce projet vise l'optimisation des modalités culturales de l'association « pois protéagineux d'hiver – blé d'hiver » pour assurer une production fiable d'une quantité de matière sèche au moins équivalente à celle produite par les deux cultures pures, en améliorant le rendement en protéines tout en réduisant les apports d'engrais azoté de synthèse.

Pour rappel : malgré une présence importante dans nos régions par le passé, l'association des légumineuses et des céréales dans une même culture est une pratique culturale qui a été délaissée depuis quelques décennies. Elle permettait aux céréales de profiter de l'azote atmosphérique fixé par la légumineuse grâce à ses nodosités. Cette pratique a été en grande partie abandonnée avec la généralisation de l'utilisation systématique des engrains azotés de synthèse, constituant une source d'azote bon marché et plus facile à mettre en œuvre. Seule l'agriculture biologique, dans un souci de bénéficier d'une fertilisation azotée « naturelle » ainsi que d'une régulation des pressions d'aventices et de ravageurs, a maintenu l'intérêt envers les associations, tant pour la production de fourrage (en majorité) que pour la production de graines.

Cependant le défi que l'agriculture va devoir relever dans les prochaines années, à savoir produire plus avec moins d'intrants, devrait raviver un certain attrait envers ce type de culture. L'accroissement des besoins alimentaires générés par la démographie galopante et l'augmentation de la demande en produits d'origine animale dans les pays émergents nécessitent de poursuivre l'amélioration des processus de production pour les principales cultures de céréales et surtout de protéagineux. Par ailleurs, les contraintes environnementales, l'augmentation des coûts énergétiques, l'obligation de réduire les

¹ ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie

² ULg – Gx-ABT – Unité de Biologie Végétale

³ CRA-W – Dpt Agriculture et milieux naturels – Unité Fertilité des sols et protection des eaux

émissions de gaz à effet de serre, ... imposent d'utiliser les engrais azotés de synthèse avec parcimonie et de la manière la plus efficiente possible.

Grâce à l'activité symbiotique des Rhizobium, les légumineuses possèdent l'avantage de pouvoir s'affranchir des apports d'engrais azotés.

Au sein d'une rotation culturale, la succession de légumineuses et de céréales permet de réduire les quantités d'engrais azotés apportés à la céréale qui peut exploiter les reliquats laissés dans le sol par la légumineuse qui la précédait. L'association des légumineuses et des céréales permet, dans des systèmes à faible niveau d'intrants, une exploitation directe par la céréale des quantités d'azote libérées lors de la culture, accompagnée d'une productivité supérieure à celle des mêmes cultures menées séparément sur une superficie équivalente.

1.2 Trois ans de projet

Au terme de ces trois premières années de projet, les enseignements récoltés permettent de confirmer l'intérêt porté envers ce type de culture et de clarifier les limites du système.

Les expérimentations menées à ce jour ont été réalisées au travers de deux axes de recherche. Le premier a pour objectif de caractériser l'impact de la structure de végétation sur le développement des cultures associées et le second vise une meilleure compréhension de la nutrition azotée liée aux fournitures d'azote issues de la légumineuse, à la minéralisation de la matière organique du sol et aux apports d'engrais azotés de synthèse.

Malgré des dégâts de grêles importants recensés lors de l'année culturelles 2013-2014, l'ensemble des résultats générés à ce jour mettent en avant un développement végétatif attrayant tant quantitativement que qualitativement, présent de la reprise de végétation jusqu'à la moisson. Les résultats montrent que l'association froment-pois est bénéfique pour chacune des espèces. Lors de la croissance végétative, cette symbiose permet une production de biomasse supérieure à celle que l'on peut produire avec des cultures pures (selon des proportions similaires pour une unité de surface donnée). A la récolte, l'association permet de produire des quantités de graines similaires à celles d'une culture pure de froment et une quantité de protéine proche de celle d'une culture pure de pois, et ce, tout en ajoutant un facteur sécurité vis-à-vis des cultures pures de pois.

1.3 Cultiver la réussite

Une moisson réussie passe par un itinéraire cultural adapté. Cette règle est d'autant plus importante avec les cultures associées puisqu'il est nécessaire de gérer conjointement les différentes espèces présentes. L'association de froment et pois protéagineux donne lieu à un développement végétatif important, supérieur à celui recensé au sein de cultures pures, selon les mêmes proportions pour une unité de surface donnée. La réussite de la culture nécessite une bonne gestion de ces deux espèces dans des proportions limitant les accidents culturaux propres à la culture du pois. En effet, malgré les avancées significatives apportées par la sélection et le développement des variétés de pois à vrilles, la verse reste un problème majeur de cette culture pouvant mener lors d'années particulièrement défavorables à de sérieuses difficultés voire l'impossibilité de réaliser la récolte.

L'incorporation du froment dans la culture permet néanmoins une gestion de ces problèmes. Les résultats actuels montrent une meilleure aptitude des cultures de pois protéagineux associées à du froment à résister à la verse. Dans nos essais, l'année culturale 2013-2014 a été caractérisée par une croissance végétative exceptionnelle durant le printemps, suite aux conditions météorologiques particulièrement chaudes et ensoleillées. Elle a ensuite été marquée par des dégâts de grêles très importants et une période estivale très humide. L'ensemble de ces facteurs ont conduit à des problèmes de verse très importants en cultures pures de pois protéagineux, rendant impossible la récolte de celles-ci. Par contre, l'ensemble des parcelles cultivées en association ont pu être moissonnées, affirmant la sécurité de ce système.

1.4 Développement végétatif

Le développement végétatif d'une culture associée de froment et de pois d'hiver fait apparaître des cinétiques de croissance différentes pour les deux espèces ce qui implique de distinguer deux phases de croissance pour la culture associée. La première s'étale de la reprise de végétation à la sortie d'hiver jusqu'au stade floraison du pois. Elle se caractérise par un développement végétatif plus important du froment, qui présente une croissance plus précoce que celle du pois. La seconde concerne les stades végétatifs postérieurs au stade floraison du pois. Elle se caractérise quant à elle par une croissance plus importante et plus rapide du pois qui domine le froment.

En terme de biomasse produite, les performances de l'association varient d'une part en fonction des variétés utilisées et de leur sensibilité à la compétition interspécifique et d'autre part en fonction des densités de semis pratiquées.

- *Le choix variétal :*

Le pois étant l'espèce dominante de l'association, le choix variétal et la sensibilité à la compétition interspécifique sont d'autant plus importants pour le froment. Cependant malgré les phénomènes de compétition, les quantités de biomasse aérienne produites font apparaître des valeurs supérieures à ce que l'on peut produire sur une même unité de surface avec les mêmes espèces cultivées en pure et selon les mêmes proportions. Comme illustré par la figure ci-dessous, la variété de froment Edgar semble être moins sensible à la compétition que la variété Sy Epson (Figure 10.1). De même, la variété de pois Spencer semble montrer une dominance supérieure à la variété Ivernel. Les biomasses mesurées au

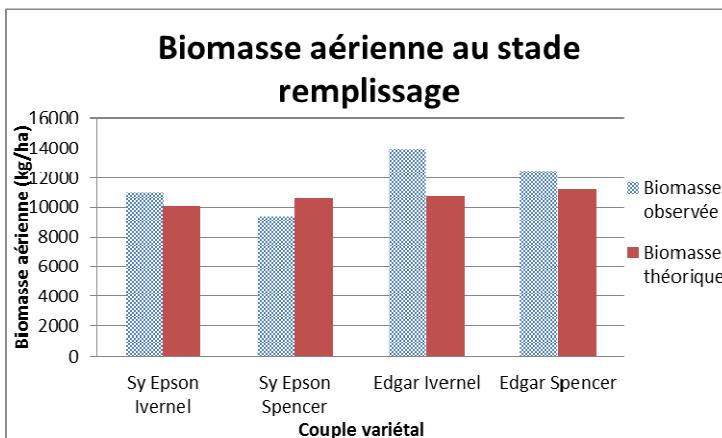


Figure 10.1 – Biomasse aérienne observée au stade remplissage des cultures (fumure 40-80 uN/ha, semis 150:50 gr/m²). La biomasse observée correspond au cumul des biomasses des espèces cultivées en association. La biomasse théorique correspond à la somme des biomasses de chaque espèce cultivée en pure divisée par 2.

stade remplissage de chaque espèce montrent des productions en rapport avec ces observations. On retrouve par exemple une production de biomasse aérienne totale de 14137 kg/ha pour l'association Edgar-Ivernel contre 10771 kg/ha pour les mêmes variétés cultivées en pure selon une proportion de 50 % chacune.

- *La densité de semis :*

Vis-à-vis de la densité de semis pratiquée pour chaque espèce (semis à réaliser idéalement entre le 25 octobre et le 15 novembre), une densité de semis supérieure à 150 grains/m² pour le froment ne permet pas une expression supérieure de ce dernier. Pour le pois, sa situation d'espèce dominante dans le mélange a pour conséquence que plus la densité de semis de ce dernier est élevée, plus son expression l'est également. Mais dans un souci de gestion des problèmes de verse propres à cette espèce et d'optimisation de l'expression du froment, une densité de semis de 50 graines/m² semble être le meilleur compromis.

- *La nutrition azotée :*

Ces trois années de projet font apparaître des différences de production, tant lors de la phase végétative qu'à la récolte, en rapport avec les différentes fumures pratiquées et principalement pour le froment.

Ces résultats confirment le fait que la légumineuse au sein de l'association ne permet pas à elle seule d'assouvir l'entièreté des besoins de la céréale et principalement en début de végétation.

Les différences de production se marquent principalement en rapport avec le fractionnement de la fumure azotée. La fraction au stade tallage-redressement du froment permet un développement plus important des froments, avec un optimal semblant se situer avec une application de 40 kg d'azote par hectare. Ensuite l'application d'une seconde fraction au stade dernière feuille du froment de l'ordre de 40 kg d'azote par hectare, permet l'optimisation des productions de biomasse aérienne.

En ce qui concerne le pois, aucune différence significative de production de biomasse aérienne n'est recensée et ce tant en rapport aux quantités d'azote appliquées qu'au fractionnement de celles-ci. Par contre en terme de présence des nodosités sur le système racinaire du pois, l'application d'azote a pour effet de limiter le développement de ces dernières. Cette observation est d'autant plus marquée lorsque cet apport est réalisé antérieurement au stade tallage-redressement du froment, correspondant à la phase d'installation des nodosités.

1.5 La récolte

Comme annoncé plus haut, l'association permet d'obtenir des performances quantitatives et qualitatives particulièrement intéressantes lors de la moisson.

Les quantités produites rivalisent avec celles d'une culture pure de froment, avec des variations des proportions de chaque espèce en lien avec le choix variétal, les densités de semis et la fumure azotée pratiquée.

- *Le choix variétal :*

Le choix variétal fait apparaître des variations en rapport avec le potentiel d'expression de chaque variété et leur sensibilité à la compétition interspécifique. Vis-à-vis des variétés utilisées dans nos essais, l'intérêt porté envers le froment Edgar et le pois Spencer durant la phase végétative est confirmé lors de la récolte, permettant une expression maximale des deux espèces.

- *La densité de semis :*

Comme observé pour la biomasse, une densité de semis du pois plus élevée se caractérise par des quantités de pois supérieures lors de la récolte, au détriment des quantités de froment récoltées et de la tenue de la culture vis-à-vis de la verse. Une densité de semis du froment supérieure à 150 grains/m² ne permet quant à elle aucune production supérieure pour cette espèce.

- *La nutrition azotée :*

Les quantités de grains cumulées (froment + pois) ne montrent que très peu de variations entre les différentes fumures pratiquées. Par contre, l'application d'azote et le positionnement de celle-ci agit sur les proportions de chaque espèce dans la récolte. L'application d'azote est à l'avantage du froment mais au désavantage du pois et favorisera de ce fait des proportions de froment plus importantes dans le mélange récolté. L'absence d'azote favorisera quant à elle des proportions de pois plus importantes. L'importance de la fraction tallage-redressement est confirmée. Celle-ci permet une augmentation significative des quantités de froment présentes à la récolte mais diminue significativement les quantités de pois. Ensuite, en terme de doses totales d'azote appliquées, peu de différences sont relevées au niveau des productions. Une double application de 40 kg N/ha (tallage-redressement et dernière feuille) permet une production optimale de la culture en association, favorisant le développement du froment tout en étant pas trop défavorable pour le pois.

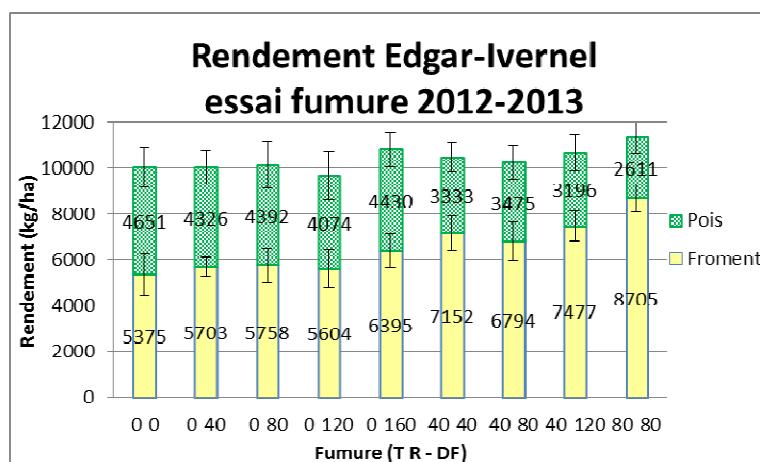


Figure 10.2 – Résultats des rendements recensés au sein de l'essai fumure pour l'année culturelle 2012-2013.

1.6 La production de protéine par le froment

Un des plus grands intérêts porté envers la culture en association à l'heure actuelle concerne la qualité de la récolte et principalement celle se rapportant au froment. En plus de permettre une production de pois sécurisée, une des grandes surprises de ce projet concerne la possibilité de bonification exceptionnelle des qualités du froment récolté en association. Par exemple, l'association des variétés Edgar et Ivernel nous a permis d'enregistrer en 2013 une production de 1411 kg de protéines/ha contre 1057 kg pour le froment cultivé pur et 1510 kg pour le pois pur. Cette observation démontre l'effet bénéfique de l'association et la synergie qui en découle. En effet, en plus de permettre de produire une récolte de graines de pois riches en protéines, la culture en association permet d'améliorer significativement la teneur en protéines du grain de froment. Cette amélioration se remarque entre autre sur le taux de protéines, l'indice Zélény, le rapport Zélény/protéines, le gluten index et la dureté du grain. Cette bonification permet d'atteindre avec la variété Edgar, des valeurs répondant aux normes de qualité boulangère, jamais atteintes en culture pure pour la même variété, dans nos essais.

Cette qualité des grains de froment récoltés en association montre un lien avec les fumures pratiquées. L'importance de la dose d'azote appliquée et principalement celle effectuée au stade dernière feuille, garantissent la nutrition azotée des plantes de froment lors du remplissage. Cette application au stade dernière feuille doit être réalisée en rapport avec le potentiel de production de la culture en place. L'intérêt présenté par une application de 40 kg N/ha au stade tallage-redressement en ce qui concerne le potentiel de rendement est à compléter par une dose de 80 kg N/ha au stade dernière feuille pour obtenir une qualité maximale de la récolte. Cette quantité appliquée en dernière feuille ne permettra pas un rendement significativement supérieur à celui obtenu avec une dose de 40 kg N/ha mais maximisera la production de protéines au sein de la culture associée pour atteindre des niveaux de production semblables aux cultures pures de pois.

Comme illustré ci-dessous, l'association permet d'augmenter significativement le taux de protéines du froment avec des valeurs maximales de l'ordre de 14,8 % MS (Figure 10.3). L'indice Zélény suit la même tendance avec des maxima de 52 ml, permettant à l'ensemble des résultats en association d'obtenir un rapport Z/P nettement supérieur à 3. En terme de gluten index, l'ensemble des modalités de l'association propre à cette variété montre des valeurs situées entre 60 et 90 % correspondant aux valeurs optimales fixées pour les farines boulangères. La valeur moyenne pour la variété Edgar cultivée en association est de 79 % contre 92 % en culture pure.

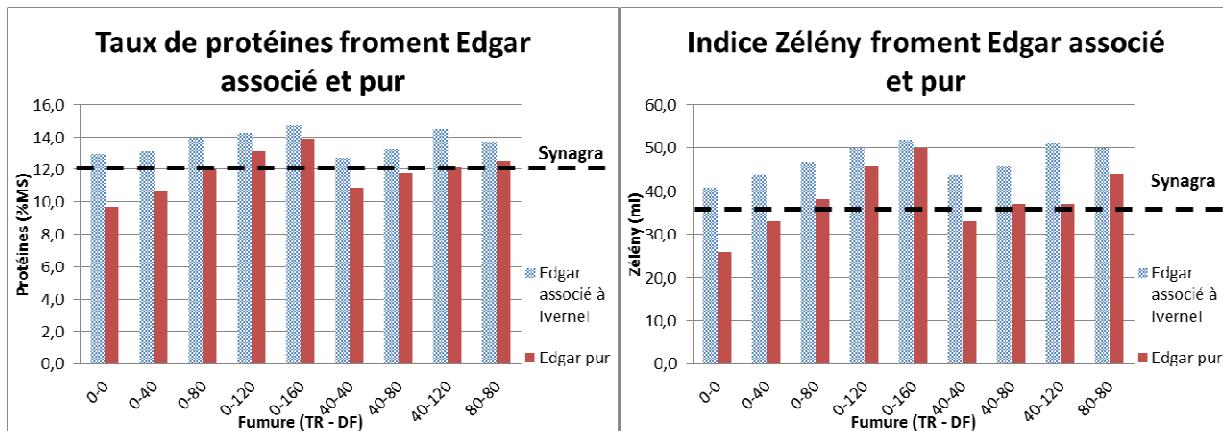


Figure 10.3 – Evolution de la teneur en protéines et de l'indice Zélény de la variété de froment Edgar associée à Ivernel ou cultivée pure selon différents niveaux de fumure.

1.7 Conclusions

Au terme de ces trois premières années de projet, les enseignements récoltés sont très encourageants et prometteurs. Les objectifs du projet d'assurer une production fiable d'une quantité de matière sèche au moins équivalente à celle produite par les deux cultures pures en améliorant le rendement en protéines semblent tout à fait remplis à l'heure actuelle.

La modalité sans fumure azotée, se rapprochant le plus des conditions de culture en agriculture biologique, permet déjà d'atteindre un niveau de performance intéressant. Celui-ci peut être optimisé par une fumure azotée adéquate, permettant des bonifications au niveau de la qualité du froment telles que ces grains de froment pourraient éventuellement trouver un débouché comme blé améliorant.

Les modalités de culture mises en exergue après les trois premières années d'expérimentations sont :

- Les densités de semis de 150 grains/m² pour le froment et 50 grains/m² pour le pois.
- Les modalités de fumure en deux fractions appliquées au stade tallage-redressement et au stade dernière feuille. Les doses retenues sont deux applications de 40 kg N/ha ou une première application de 40 kg N/ha, suivie d'une seconde de 80 kg N/ha si une valorisation de la qualité boulangère du froment est envisageable.

Concernant le choix variétal, le pois semble être l'espèce dominante du mélange. Il est alors important de choisir une variété de froment permettant une expression maximale de son potentiel. En ce sens, la variété Edgar exprime mieux son potentiel face aux compétitions interspécifiques de l'association et semble être mieux adaptée que la variété Sy Epson dont la taille est un handicap. Au niveau des variétés de pois, l'importance de la synchronisation des deux espèces met en avant l'intérêt des variétés sensibles à la photopériode afin de garantir une maturité synchrone lors de la récolte même dans des conditions climatiques particulières.

1.8 Perspectives des recherches

L'ensemble des résultats générés à ce jour devra impérativement être confirmé. Pour garantir à l'agriculteur l'efficience et l'intérêt de ce type d'association, il est indispensable de pouvoir définir des règles claires de bonnes pratiques à suivre pour réussir ces cultures en toutes circonstances. En effet, chaque année à ses particularités qu'il faut apprendre à gérer, à l'image de cette année culturelle 2014-2015 qui malgré des niveaux de rendement très appréciable, a montré un avantage pour le pois découlant sur des proportions de pois à la récolte nettement supérieures aux autres années (Figure 10.4).

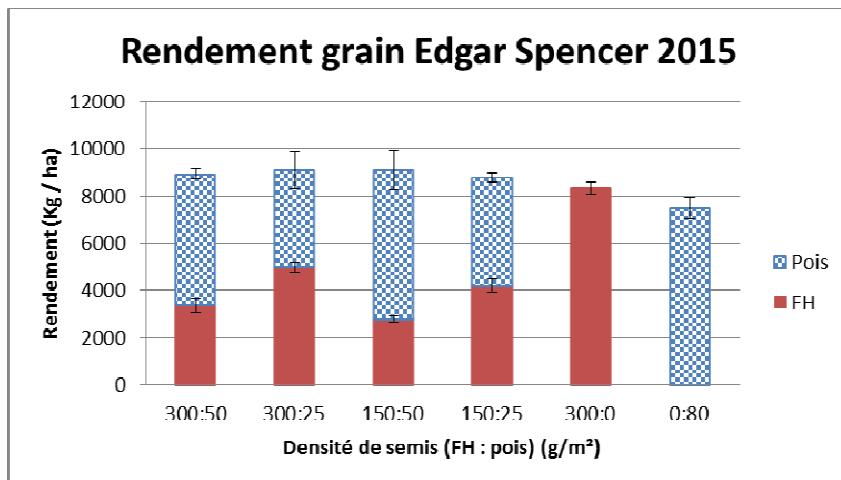


Figure 10.4 – Rendement grain, essais densité année culturelle 2014-2015. Variétés Edgar et Spencer.

La poursuite du projet a pour objectif d'examiner les compatibilités entre espèces au sein des formes de variétés de pois et de froment qui évoluent rapidement, afin de définir les types de variétés à associer. Un point important concernera également le désherbage de la culture en association et la disponibilité de produits pour les deux espèces à des stades de culture équivalents. Un dernier point examinera les formalités en conduite réelle de la culture associée chez l'agriculteur en grandes parcelles, notamment en ce qui concerne les modalités de semis.

Remerciements : Nous remercions la Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressource Naturelle et Environnement (DGO3), Direction de la Recherche, pour son financement : projet D31 - 1311.

2 Evaluation des cultures dérobées implantées en tant que surfaces d'intérêt écologique (SIE) dans le cadre de la PAC 2015-2020

F. Hancart⁴, D. Jenet⁴, B. Lambert⁴, S. Maquois⁴, D. Eylenbosch⁵, F. Terrones Gavira⁶, J.-P. Destain⁵ et
B. Bodson⁵

2.1 Introduction

Dans le cadre d'un projet interdisciplinaire, 4 étudiants de Master 2 de Gembloux Agro-Bio Tech ULg ont réalisé un premier bilan des implantations de cultures dérobées en tant que surfaces d'intérêt écologique (SIE). Leur travail se focalisait sur ces cultures intercalaires devant être semées avant le 1^{er} octobre avec un mélange de deux espèces minimum issues de deux listes différentes au moins parmi les 4 listes autorisées⁷, et devant rester en place au minimum trois mois selon la réglementation de la région wallonne. L'objectif était d'obtenir un premier aperçu de la manière dont cette nouvelle obligation légale, entrée en vigueur dans le cadre de la PAC 2015-2020 et de son verdissement, avait été acceptée et mise en œuvre par les agriculteurs.

Les résultats présentés dans cet article sont les principaux éléments qui ressortent d'un sondage réalisé auprès de 48 agriculteurs entre le 17 octobre et le 14 décembre 2015. Les questions posées lors de cette enquête étaient orientées autour du contexte général des exploitations, des différents mélanges d'espèces implantés pour les cultures dérobées déclarées comme SIE, ainsi que des questions plus générales et ouvertes permettant aux agriculteurs de faire part de leurs réflexions par rapport à ce type de SIE.

2.2 Résultats du sondage

Contexte général

Les agriculteurs qui ont répondu à l'enquête proviennent principalement de 4 régions agricoles : la région Limoneuse, le Condroz, la région Sablo-limoneuse et la Famenne. L'entièreté des exploitations ayant répondu à ce sondage ont comme point commun d'être axées sur les grandes cultures, certaines combinant cette orientation avec l'élevage. Pour ces 48 agriculteurs, 68 mélanges différents d'espèces utilisées dans les cultures dérobées inscrites en tant que SIE ont été comptabilisés. La majorité des agriculteurs ont implanté un ou deux

⁴ ULg – Gx-ABT – Etudiant - Master 2 en Sciences agronomiques

⁵ ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

⁶ ULg – GxABT – Unité d'Economie et de développement rural

⁷ Listes des espèces autorisées pour ces mélanges : liste A (graminées, dont céréales), liste B (légumineuses), liste C (crucifères) et liste D (autres familles)

types d'associations végétales distinctes dans leur parcellaire. Il a été constaté que le nombre de mélanges semés par les agriculteurs n'est pas toujours proportionnel à la taille de l'exploitation.

Parmi ces agriculteurs, 56,3 % bénéficiaient auparavant des aides MAE pour leurs CIPAN.

Les précédents culturaux des cultures dérobées

Généralement les cultures dérobées sont précédées d'une culture de céréales. L'escourgeon et le froment d'hiver constituent la majorité des précédents. Les cultures de pois, d'orge de printemps et d'épeautre sont rencontrées en moindre mesure.

La culture suivant la culture dérobée

Après la destruction des cultures dérobées, les exploitations orientées vers les grandes cultures planteront principalement des pommes de terre, des pois de printemps et des betteraves sucrières. Des situations où du maïs, du lin, du flageolet, de la chicorée seront semés ont également été recensées mais en moindre mesure. En ce qui concerne les exploitations avec du bétail, les agriculteurs vont surtout privilégier le maïs et la betterave fourragère.

Le travail du sol réalisé avant l'implantation des cultures dérobées et matériel de semis

La majorité des cultures dérobées ont été implantées après un déchaumage. Dans certains cas, lorsque c'était nécessaire, un labour ou un décompactage a été réalisé.

En ce qui concerne le type de semoir utilisé, la moitié des agriculteurs interrogés a utilisé un semoir en ligne mécanique, le semoir en ligne pneumatique ne représentant que 12,5 % des situations. Parmi ce groupe d'agriculteurs, 60 % ont combiné leur semoir avec une herse rotative. Le taux de semis réalisés à la volée ou grâce à la présence d'un semoir sur le déchaumeur sont respectivement de 20,8 % et 10,4 %.

Le mois d'implantation des cultures dérobées

On constate que les cultures dérobées sont majoritairement semées au cours du mois d'août (c'est le cas pour 52,1 % des agriculteurs interrogés), 33,3 % des agriculteurs les ont implantées en septembre et 16,7 % en juillet.

Ces variations sont fonction des dates de récolte des précédents culturaux, ainsi que de la disponibilité en temps des agriculteurs.

Vis-à-vis des dates exactes de la mise en place des cultures dérobées :

- Les semis de juillet sont concentrés surtout à la fin du mois ;
- La répartition des dates des semis réalisés au cours du mois d'août est assez uniforme ;
- Les dernières implantations ont eu lieu majoritairement au début du mois de septembre.

Les espèces employées au sein des mélanges

On peut mettre en évidence que la phacélie (64,6 %), les trèfles⁸ (60,4 %) et la moutarde (41,7 %) sont les trois espèces privilégiées au sein des cultures dérobées inscrites en SIE (Figure 10.5).

Les espèces les plus souvent combinées dans les mélanges sont la moutarde et la phacélie (30 % des mélanges, listes C et D). Les trèfles et la phacélie sont également souvent associés (21 % des mélanges, listes B et D). Dans des exploitations ayant des bovins, on retrouve plus spécifiquement des mélanges à base de ray-grass italien et de trèfle (10 % des mélanges, listes A et B) dans lesquels une récolte non destructive a régulièrement été réalisée.

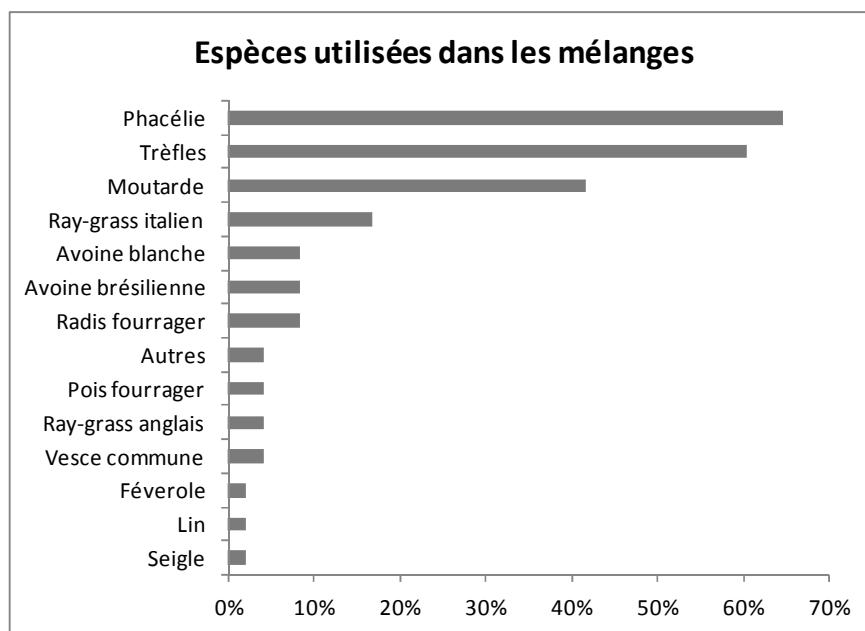


Figure 10.5 – Espèces utilisées dans les cultures dérobées inscrites en tant que SIE (résultats exprimés en pourcentage d'occurrence).

Les critères pris en compte dans le choix du couvert végétal des cultures dérobées

Le choix varie en fonction des différents objectifs des agriculteurs. Généralement, ceux-ci refléchissent à la composition de leurs mélanges en termes :

- De **prix**. La moutarde est ainsi souvent utilisée pour diminuer le prix des mélanges ;
- De **facilité de destruction**. La sensibilité au gel de la moutarde et de la phacélie expliquent l'importance du choix de ces espèces ;
- De **l'uniformité du couvert végétal** ;
- De la **compatibilité des semences en termes de taille**. Des semences de taille équivalente facilitent le semis. C'est le cas des mélanges moutarde-phacélie ou trèfle-phacélie par exemple ;
- De **compétitivité entre espèces** ;
- D'**enrichissement du sol en azote** grâce à l'utilisation de légumineuses ;
- De **complémentarité entre espèces** en termes de diversité de système racinaire, d'apports minéraux... ;

⁸ Les espèces de trèfles utilisées dans les mélanges n'ont pas été distinguées dans le cadre de cette enquête.

- De **valorisation potentielle** sous forme de fourrage ;
- De **perturbation des cycles biologiques des bio-agresseurs** en intégrant la culture dérobée dans la réflexion menant à la construction de la rotation des cultures.

Types de semences utilisées

La majorité des semences utilisées par les agriculteurs proviennent de fournisseurs (95,8 %). Dans les commentaires, les agriculteurs justifient ce choix par la facilité d'usage des mélanges qui sont déjà préparés et prêts à l'emploi. Par contre, plusieurs d'entre eux se plaignent des coûts d'achat trop élevés, surtout pour ceux qui ne réalisent pas de récoltes valorisées en fourrage.

Compositions des mélanges et densités de semis des espèces constitutives du mélange

Une hétérogénéité importante a été mise en évidence en ce qui concerne ces deux paramètres. Toutefois, certaines tendances ont pu être observées : dans le cas de mélanges phacélie-moutarde, la tendance est d'emblaver la première espèce végétale à une densité plus importante par rapport à la seconde. Un autre constat qui a également pu être fait concerne les densités de semis en proportions égales dans des mélanges trèfle-phacélie. Dans ces deux situations, ces options visent probablement à réduire l'effet de compétition entre les deux espèces végétales constitutives du mélange.

Levées des mélanges d'espèces utilisées dans les cultures dérobées inscrites en tant que SIE

Dans la majorité des situations, les agriculteurs ont fait part de bonnes levées, dans l'ensemble, des espèces constitutives de leur(s) mélange(s). Il a cependant été signalé que, dans le cas d'un mélange avec de la moutarde, une densité de semis ou un pourcentage de semences de cette espèce trop élevé avait tendance à pénaliser la levée des autres espèces du mélange. Ces crucifères étoufferaient les phacélies et les trèfles qui y sont associés si elles sont trop représentées dans le mélange. Le même constat a pu être fait sur des phacélies semées à une densité trop importante par rapport à des trèfles. Il a également été remarqué que les trèfles auraient une levée plus lente par rapport aux autres espèces végétales des mélanges dans lesquels ils sont retrouvés.

Difficultés lors de l'implantation

Aucun problème majeur n'a été rapporté. Les agriculteurs soulignent souvent l'importance de travailler dans de bonnes conditions météorologiques afin de pouvoir réaliser correctement l'implantation de leurs couverts (temps clément, sol ressuyé, absence de précipitations...).

Problèmes phytosanitaires rencontrés

Plusieurs attaques de limaces ont été recensées lors des levées. Ce problème a été principalement rapporté pour des mélanges constitués de moutardes, phacélies et/ou trèfles, plantes relativement appétentes pour ces ravageurs. De plus, après un certain nombre de précédents céréales (escourgeons, épeautres), une abondance de repousses a été signalée.

Enfin, dans certaines parcelles, des adventices (chardons, mercuriales, vulpins...) ont été observées en nombre.

Récoltes non destructrices du couvert durant les 3 mois obligatoires d'implantation de la SIE

Dans le cas d'un mélange composé de ray-grass et d'une légumineuse, une coupe non destructive du couvert implanté en tant que SIE est autorisée.

Parmi les 45 agriculteurs ayant répondu à cette question, 6 (soit 13,3 %) ont déclaré avoir effectué une fauche durant cette période d'implantation de 3 mois minimum. Il s'agissait souvent d'une récolte d'un mélange ray-grass italien-trèfle semé mi-juillet après escourgeon ou mi-août après froment ou épeautre. En plus des grandes cultures, ces exploitations possédaient une spéculation supplémentaire en élevage BBB dans la majorité des cas.

Dates des récoltes de couverts comme fourrage

Ces exportations de biomasse ont essentiellement été réalisées vers le 20 octobre. Dans les autres situations, elles se situaient vers la fin septembre-début octobre, sans qu'il n'y ait vraiment de corrélation avec la date d'implantation de la culture dérobée inscrites en tant que SIE.

Devenirs des cultures dérobées inscrites en tant que SIE

La moitié des agriculteurs interrogés ont favorisé une destruction par le gel. 62,5 % des sondés ont aussi cité une destruction par voie mécanique. Ce résultat supérieur à l'unité pour la somme de ces deux modes de destruction provient du fait que plus de 20 % de ces agriculteurs ont envisagé ces deux modes de destruction. En effet, au vu des températures relativement douces de cet hiver, de nombreux agriculteurs pensaient réaliser une destruction mécanique en cas de gel insuffisant. Ils étaient donc encore relativement indécis quant au devenir de leurs cultures dérobées inscrites en tant que SIE au moment du sondage. En outre, 12,5 % des exploitations effectueront une coupe, suivie d'une exportation de biomasse, afin de détruire leur culture dérobée. Il s'agissait principalement d'exploitations avec élevage bovin et de mélange ray-grass-trèfle. Enfin, une exploitation ovine réalisera un pâturage destructif de sa culture dérobée.

Dates de destruction et motivations

La majorité des agriculteurs ont donc envisagé une destruction par le gel vers décembre-janvier, avec une assistance mécanique en cas de températures insuffisamment faibles. En cas de destruction mécanisée, seule ou en appui au gel, il s'agit surtout d'un labour d'hiver avec broyage préalable si le couvert est fortement développé. Cette pratique permet le respect du délai de 3 mois obligatoire entre l'implantation et la destruction de la culture dérobée, ainsi que l'incorporation dans le sol de la biomasse produite par les cultures dérobées inscrites en tant que SIE, tout en profitant de la période hivernale avant l'implantation de la culture suivante au printemps. Pour rappel, l'emploi d'herbicides n'est pas autorisé pour la destruction de couverts implantés en tant que SIE.

Il est important de souligner « que si plusieurs législations s'appliquent à une parcelle, il faut respecter les obligations les plus strictes » (Nitrawal, 2015). C'est pourquoi, les agriculteurs ayant installé leurs cultures dérobées avant le 15 août ont été contraints d'attendre le 15 novembre pour détruire ces dernières afin de respecter la réglementation du Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA).

Afin de profiter un maximum du couvert avant semis de la culture principale, ou dans un objectif de réalisation d'une dernière fauche, quelques exploitants programment une destruction du couvert SIE vers le mois de mars.

2.3 Conclusions

De manière générale, les SIE, et plus précisément les cultures dérobées inscrites en tant que SIE, ont été bien acceptées par les agriculteurs ayant répondu au sondage. Cependant, 55,3 % d'entre eux trouvait que l'emblavement des cultures dérobées en tant que SIE est contraignant de manière générale. Les raisons sont principalement économiques (coût des semences, coût de l'implantation). Bien souvent, les conditions peu favorables d'un point de vue météorologiques ou agronomiques sont également pointées du doigt, ainsi que la complication de l'itinéraire technique. Il faut espérer que la réglementation tiendra compte de ces paramètres lors de sa révision. Par contre, le délai de trois mois et l'obligation de faire un mélange, mis à part son coût plus élevé, ne semble pas être une contrainte pour plus de 55 % des agriculteurs interrogés. Le bénéfice qui découle de la présence d'une diversité d'espèces sur la parcelle est bien perçu, ce qui montre l'intérêt d'une telle technique culturale. De plus, la valorisation de la culture dérobée, principalement pour le bétail, est assez courante pour les exploitations réalisant aussi de l'élevage, assurant un bon retour sur investissement.

Étant donné que 2015 était la première année d'application de cette réglementation relative aux cultures dérobées inscrites en tant que SIE, il est évident que les informations réglementaires concernant l'implantation, les mélanges, la destruction... n'ont pas toujours été suffisamment complètes et claires pour les agriculteurs. Il est donc à espérer que cette première année d'application de la réglementation relative aux cultures dérobées inscrites en tant que SIE fasse office de test et permettra d'améliorer cette réglementation afin d'atteindre les objectifs écologiques tout en tenant compte des contraintes agronomique et économiques rencontrées dans la pratique.

2.4 Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement tous les agriculteurs qui ont pris le temps de répondre à cette enquête et qui nous ont permis d'obtenir ces précieux résultats.

Merci également aux personnes contactées au niveau de l'asbl Nitrawal et au Service Public de Wallonie, DGARNE, qui ont donné leurs conseils pour la réalisation du sondage et qui ont apporté des précisions sur la réglementation wallonne.

Votre avis nous intéresse !

Afin de compléter les résultats obtenus lors de cette étude préliminaire, nous vous invitons à répondre également à l'enquête. Celle-ci est disponible sur le site internet du Livre Blanc : <http://www.gembloux.ulg.ac.be/pt/LIVREBLANC/LB/>

Nous vous remercions d'avance pour votre participation !

3 *Fusarium culmorum* en Wallonie : prévalence et résistance d'une espèce à conséquence agro-économique

P. Hellin⁹ et A. Legrèvre⁹

3.1 Introduction

La fusariose des épis est une maladie causée par un complexe de champignons appartenant pour la plupart au genre *Fusarium* et occasionnant des pertes de rendement pouvant dépasser 50% de la production de cultures (froment, maïs, orge,...) économiquement importantes en Belgique et dans le monde. De plus, les *Fusarium* spp. sont capables de synthétiser des mycotoxines qui affectent la qualité des grains et génèrent des problèmes de sécurité alimentaire. Parmi ces toxines, les trichothécènes sont les plus préoccupantes car elles sont souvent retrouvées dans les grains. On peut citer par exemple le déoxynivalénol (DON), le nivalénol (NIV) et la toxine T-2. Bien que le DON soit la moins毒ique, un intérêt particulier lui est porté car elle est produite en quantité supérieure par rapport aux autres toxines.

En Belgique et dans le reste de l'Europe, le complexe d'espèces impliquées dans la fusariose est généralement très diversifié. En outre, il varie d'une année à l'autre et d'un champ à l'autre (Chandelier et al. 2011), ce qui engendre un risque différent, lié à la présence de DON et d'autres trichothécènes, ainsi que de toxines désignées comme « émergentes », telles que la moniliformine (MON), les enniatines (ENN) ou encore la beauvericine (BEA). En raison de la diversité d'espèces impliquées et du manque de connaissance de leurs caractéristiques épidémiologiques, il est très difficile de prédire la prévalence des espèces au cours de la saison culturelle et de déterminer la nécessité d'un traitement.

La lutte active contre la fusariose implique des fongicides dont la plupart sont composés de triazoles (seuls ou en mélange). Ces molécules font partie du groupe des inhibiteurs de déméthylation (DMI), empêchant la synthèse des stérols (composés indispensables à la survie des champignons). Bien que considérés comme les plus efficaces, ces composés ne permettent cependant pas un contrôle total de la maladie et des souches résistantes ont été détectées en Chine et aux USA (Yin et al. 2009; Spolti et al. 2014). De plus, un traitement mal positionné ou à dose trop réduite est susceptible d'engendrer un stress chez le champignon qui peut se traduire par une augmentation de la production de mycotoxines (Kulik et al. 2012; Hellin et al. 2015). La gestion de la maladie est donc difficile et le risque lié à celle-ci est important.

⁹ UCL – Earth and Life Institute, Applied Microbiology, Phytopathology

3.2 Importances des *Fusarium* spp. sur épis de froment

De 2010 à 2013, la prévalence des *Fusarium* spp. sur grain et la quantité de mycotoxines ont été analysées à partir d'échantillons collectés dans des champs de froment expérimentaux (non-traités) répartis dans 5 communes en Wallonie. Cette étude a permis de se rendre compte de la forte variabilité des espèces fongiques entre les années (Figure 10.5) et de la diversité des mycotoxines (DON, NIV, ENNs, MON et BEA) présentes dans les champs. Etonnamment, *Fusarium culmorum* s'est avérée prédominante en 2011. Cette observation contraste avec les récentes études qui montraient une forte diminution de la prévalence de cette espèce au profit de *F. graminearum*. De plus, c'est aussi en 2011 que les plus fortes concentrations en NIV ont été observées. Il paraissait donc nécessaire de s'intéresser plus en détail à cette espèce fongique.

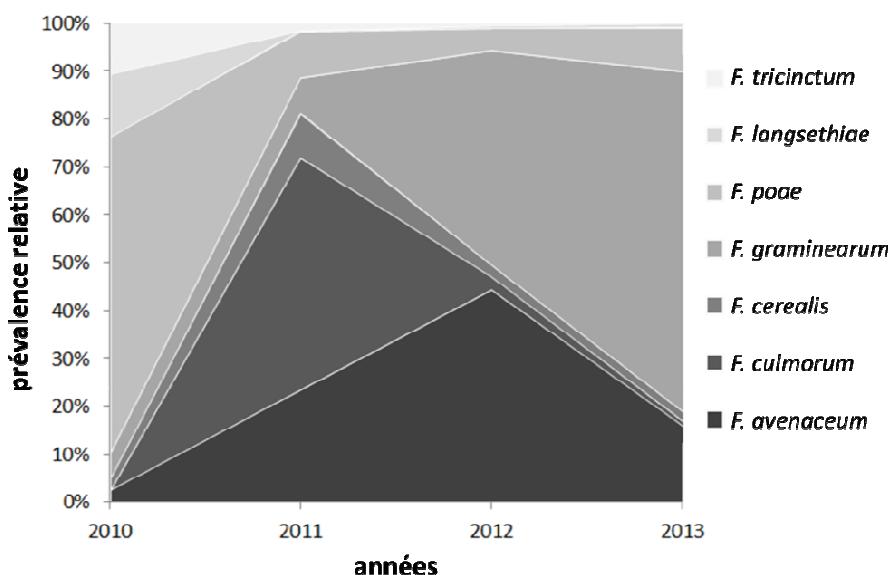


Figure 10.5 – Evolution du complexe de *Fusarium* spp. sur épis de froment d'hiver en Wallonie de 2010 à 2013.

3.3 Sensibilité des souches de *F. culmorum* face aux triazoles

Les niveaux de sensibilité au tébuconazole et à l'époxiconazole de souches de *F. culmorum* belges ou issues de collections internationales ont été analysés *in vitro*. La sensibilité des souches à ces deux matières actives s'est révélée fortement corrélée mais une légère différence d'activité a été constatée entre les deux fongicides en faveur du tébuconazole. En revanche, une forte variabilité de sensibilité a été constatée entre les souches, avec une différence d' EC_{50} (concentration en fongicide réduisant de 50 % la croissance du champignon) pouvant aller jusqu'à dix fois. Fort heureusement, aucune augmentation significative de tolérance aux fongicides, dans le temps, n'a été constatée. Ceci pourrait indiquer que les souches acquérant une résistance pourraient être moins compétitives et ne pas prendre l'ascendant sur les autres, comme cela a été constaté chez d'autres espèces.

Cependant, la culture prolongée d'une souche de *F. culmorum* *in vitro* en présence de tébuconazole a montré qu'il était possible d'obtenir des souches adaptées à des concentrations

en tébuconazole dix fois supérieures par rapport à la souche de base et tout aussi compétitives (en terme de pathogénicité, croissance, sporulation,...). De plus, un essai mené sur plant de froment en serre a montré que cette résistance pouvait aussi se manifester lorsque des épis, infectés par ces souches, étaient traités au tébuconazole. Ceci montre qu'une adaptation progressive des souches aux triazoles est donc théoriquement possible aux champs.

3.4 Perspectives

Afin de comprendre les causes de cette résistance, une souche adaptée au tébuconazole sera comparée à la souche « parentale » par une nouvelle méthode de séquençage haut débit analysant les changements opérant au niveau moléculaire.

Etant les seules matières actives efficaces agréées contre la fusariose, les triazoles doivent être préservées et une meilleure connaissance de leur fonctionnement pourrait permettre de prolonger leur « durée de vie ».

Cette approche est également transposable à l'étude d'autres fongicides et pourrait devenir un outil précieux dans le développement et l'homologation de nouvelles matières actives.

Références

- Chandelier, A., Nimal, C., André, F., Planchon, V., & Oger, R. (2011). Fusarium species and DON contamination associated with head blight in winter wheat over a 7-year period (2003–2009) in Belgium. *Eur. J. Plant Pathol.*, 130, 403–414.
- Hillin, P., Duvivier, M., Dedeurwaerde, G., Bataille, C., Jacquemin, G., Chandelier, A., & Legrèvre, A. (2015). Fusarium head blight symptom discrimination: a useful tool in the field evaluation of fungicide treatments. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.*, 80, 501–512.
- Kulik, T., Lojko, M., Jestoi, M., & Perkowski, J. (2012). Sublethal concentrations of azoles induce tri transcript levels and trichothecene production in *Fusarium graminearum*. *FEMS Microbiol. Lett.*, 335, 58–67.
- Spolti, P., Del Ponte, E. M., Dong, Y., Cummings, J. A., & Bergstrom, G. C. (2014). Triazole Sensitivity in a Contemporary Population of *Fusarium graminearum* from New York Wheat and Competitiveness of a Tebuconazole-Resistant Isolate. *Plant Dis.*, 98, 607–613.
- Yin, Y., Liu, X., Li, B., & Ma, Z. (2009). Characterization of sterol demethylation inhibitor-resistant isolates of *Fusarium asiaticum* and *F. graminearum* collected from wheat in China. *Phytopathology*, 99, 487–497.

Table des matières

1°) Produits phytosanitaires autorisés

Réalisé par le **CADCO** avec les données disponibles sur le Phytoweb en date du 11/01/2016 et l'expertise du CRA-W dans le domaine ;

Vos remarques sont les bienvenues : **081/62.56.85** ou cadcoasbl@cadcoasbl.be

**Ces inventaires sont mis à jour régulièrement et
consultable sur www.cadcoasbl.be**

!! Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation !!

Herbicides

Pages Herbicides 1 à 18

[Introduction + anti-moussant + additif + mouillant (1) ; sensibilité des adventices (2 à 3) ; mode d'action des substances actives (4) ; herbicides de pré-émergence (5-6) ; herbicides levée à dédut tallage (7-8) ; herbicides tallage à dernière feuille (9-15) ; herbicides à maturité (16-17) ; sensibilité variétale au chlortoluron (18)]

Antiverses

Pages Antaverses 19 à 21

[orge et seigle (19) ; avoine et froment de printemps (20) ; épeautre et froment d'hiver (21)]

Fongicides

Pages Fongicides 22 à 34

[Introduction (22) ; orges (23 à 26) ; épeautre, froments, seigles et triticale (27 à 32) ; avoines (33-34)]

Traitements des semences

Page 35

Insecticides

Pages Insecticides 36 à 38

[contre pucerons en été (36) ; contre puceron en automne (37) ; contre cécidomyies (38)]

Molluscicides

Page 39

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.

2°) Variétés

Pages 40 à 52

[résultats catalogue belge (40-46) ; fiche culture épeautre (47) triticale (48) seigle (49) avoine de printemps (50) froment de printemps ou alternatif (51) orge de printemps (52)]

3°) Stades repères

Pages 53 à 58

[repères végétatifs (53) ; échelles phénologiques (54 à 56) ; échelle BBCH améliorée (57 à 58)]

4°) Travaux

Pages 59 à 60

LES HERBICIDES AUTORISES AU 11/01/2016

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 2016 : HUSSAR (31/10) ; HUSSAR TANDEM (31/10) ; THUNDERBIRD 680 (31/12) ;

en 2017 : FLUXYR 200 EC (30/06) ; STARANE (30/06) ; TOMAHAWK (30/06) ;

Agent anti-moussant / toutes cultures (1/1)		Formulation	Numéro d'autorisation	Composition							Dose		
Nom commercial	mise à jour			Avoine	Épeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle			
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

Les huiles de colza estérifiées

Ces produits sont des adjuvants destinés à améliorer l'efficacité des herbicides ; **Délai avant récolte** : en fonction du produit auquel l'adjuvant est ajouté ;

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Épeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture
GAON		9629P/B	EW	636,3 g/l		(2)									autorisé
ZARADO		10242P/B		733 g/l		(3)									-
MERO		9871P/B		812 g/l											
ACTIROB B		8665P/B		842 g/l		(1)									autorisé
NATOL		9298P/B													
VEGETOP		9294P/B													
TIPO		9447P/B													

(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 éthylique)

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).

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Épeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture
TRS 2		10054P/B	EC	600 g/l	post-émergence	(4)	-		autorisé		-	-	autorisé		-

(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

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Épeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture
CANTOR *		9881P/B	EC	790 g/l	post-émergence	(4)			autorisé						autorisé
FIELDOR MAX *		10239P/B													

* 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) et MIKADO (8452P/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.

2 Herbicides

SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES (1/2)

Produits	N° du produit	SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES (1/2)																			
		Graminées			Chenopodiées			Malpighiales			Amaranthacées			Fabaceées			Caryophyllacées			Asteracées	
<i>Lutte contre les GRAMINÉES</i>																					
AVADEX 480	10	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S	S	S	S	R	R
AXIAL et AXEO	11	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S	S	S	S	R	R
PUMA S EW et FOXROT	73 et 33	S	AS (1)	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S	S	S	S	R	R
<i>Lutte contre les GRAMINÉES et les DICOTYLEDONÉES ANNUELLES</i>																					
AFALON SC	1 et 65	R	AR	AS	AR	S	S	AR	S	R	AR	S	R	AS	AS	AS	AS	AS	R	R	R
ALISTER	2	S	S	S	AS	S	S	AS	S	R	AS	S	R	S	S	S	S	S	S	AS	AS
ATLANTIS WG	6	S	S	S	AS	S	S	AR	S	R	AR	S	R	AS	AS	AS	AS	AS	AR	AR	AR
ATLANTIS MAXX	107	S	S	S	AS	S	S	AR	S	R	AR	S	R	AS	AS	AS	AS	AS	AR	AR	AR
ATLANTIS PLUS	108	S	S	S	AS	S	S	AR	S	R	AR	S	R	AS	AS	AS	AS	AS	AR	AR	AR
ATTRIBUT	7	AS	AS	AS	AR	S	S	AS	S	R	AR	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R
BACARA	14	S	S	S	AS	AR	S	S	S	R	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R
CALIBAN DUO	20	AS	S	S	AS	S	S	AS	S	R	AS	S	S	AS	AS	AS	AS	AS	S	S	S
CALIBAN TOP	86	AS	S	S	AS	S	S	AS	S	R	AS	S	R	AS	S	S	S	S	S	S	S
CAPRI	22	S	S	S	AR	S	S	AR	S	R	AS	S	R	AS	S	S	S	S	S	S	S
CAPRI DUO	87	S	S	S	AR	S	S	AR	S	R	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	AS	AS
CAPRI TWIN	23	S	S	S	AS	S	S	AS	S	R	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	AS	AS
chontoluron	59	AS	AS	S	R	AS	S	AS	S	R	AR	S	S	R	AS	S	S	S	R	R	R
COSSACK	27	S	S	S	AS	S	S	AS	S	R	AS	S	S	AS	AS	S	S	S	S	S	S
DEFI et autres produits	29	AR	S	S	AS	S	S	AS	S	R	AR	S	S	AS	AS	S	S	S	R	S	S
HERBAFLEX	37	AS	S	AS	S	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
HEROLD SC	40	AR	S	S	R	AS	S	S	S	AS	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R
HUSSAR TANDEM	42	AR	S	S	R	AS	S	S	S	AS	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
HUSSAR ULTRA	43	64	AS	AS	S	R	AS	S	S	AS	AS	R	S	AS	S	S	S	S	AS	S	S
isoproturon																			R	R	R
JAVELIN	45	AS	AS	S	S	AS	AS	S	AS	AR	S	S	S	S	S	AS	AR	S	S	S	S
KALENKOA	100	R	AR	AR	S	AS	S	S	S	AS	AR	S	S	S	S	S	S	S	S	AS	AS
LEXUS MILLENIUM	47	R	AR	AR	S	AS	S	S	S	AS	AR	S	S	S	S	S	S	S	S	AS	AS
LEXUS SOLO	48	R	AS	AR	S	S	S	S	S	AS	AR	S	S	S	S	S	S	S	S	AR	AR
LEXUS XPE	49																			S	S
LIBERATOR	50	AR	S	S	S	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R
MALIBU	51	AS	S	S	AR	AS	S	AS	S	R	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R
MONITOR et MONIPLUS	55	S	S	S	S	AS	S	AS	S	AS	AR	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R
OTHELLO	89	S	S	S	S	AS	S	AS	S	AS	AR	S	S	S	S	S	S	S	S	AS	AS
PACIFICA	56																		AS	AS	AS

SENSIBILITÉ DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISÉS (2/2)

RÉGELONE et autres produits 74
S= sensible **AS**= Assez sensible AR= assez résistant R= résistant
(11) fenoxaprop + safener: Paturin commun; S; Paturin annuel; 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	Aryloxyphenoxyphosphonates	fenoxyaclop pinoxaden	foliaire foliaire	33, 73 11, 80
B	Inhibiteurs de l'ALS	Sulfonylurées	amidosulfuron flupyrifluron iodosulfuron mesosulfuron metsulfuron sulfosulfuron trifensulfuron tribenuron tritosulfuron	racinaire et foliaire foliaire foliaire foliaire racinaire et foliaire foliaire foliaire foliaire	47, 48, 49 2, 6, 20, 26, 27, 41, 42, 43, 56, 86, 89, 100, 107, 108 2, 6, 27, 56, 89, 100, 107, 108 3, 4, 5, 36, 49, 70, 88, 96, 99 55
C2	Inhibiteurs de la photosynthèse	Triazolopyrimidines Triazolinones Urées	florasulam pyroxasulam propoxycarbazone chlontoluron isoproturon linuron	foliaire foliaire racinaire racinaire racinaire racinaire	36, 88, 47 5, 21, 99 15, 101 23, 87, 46, 71, 72, 82, 97, 101, 103, 106 22, 23, 87 7, 20, 86
C3	Inhibiteurs de la photosynthèse	Hydroxybenzonitriles	ioxynil	foliaire	53
D	Perturbateurs du photosystème I	Bipyridyles	diquat	foliaire	74
E	Inhibiteurs de la PPO	Diphénylethers	bifenox	foliaire	84
F1	Inhibiteurs de la biosynthèse des caroténoides	Triazolinones	carfentrazone	foliaire	4, 8, 9, 57
		Pyridinecarboxamides	diflufenican picolinatén	racinaire et foliaire foliaire	2, 14, 40, 42, 45, 50, 62, 89, 96, 100, 106 25
		Phenoxybutamides	befubutamide flurtamone	racinaire et foliaire racinaire et foliaire	37, 93 14
G	Inhibiteurs de l'EPSP synthase	Glycines	glyphosate	foliaire	19, 63, 76, 94, 95, 104
K1	Inhibiteurs de l'asssemblage des microtubules	Dinitroanilines	pendimethaline	racinaire	25, 51, 79, 90, 102
K3	Inhibiteurs de la division cellulaire	Oxyacetamides	flufenacet	racinaire	40, 50, 51
L	Inhibiteurs de la biosynthèse de cellulose	Benzamides	isoxaben	racinaire	12
N	Inhibiteurs de la biosynthèse des lipides	Thiocarbamates	prosulfocarbe triallate	racinaire	29
O	Phytohormones	Acides phenoxy-carboxyliques	2,4-D 2,4-DB dichlorprop-p MCPA mecoprop-p	foliaire foliaire foliaire foliaire	28, 58, 83 85 60, 61 18, 28, 60, 66, 67, 83 53, 57, 60, 69, 84
		Acides pyridine-carboxyliques	clopyralide fluroxypyr	foliaire	18, 52, 82, 103, 105 18, 31, 46, 71, 77, 82, 97, 98

Herbicide pré-semis (uniquement autorisé en orge contre graminées annuelles)

AVADEX 480 (7785P/B) composé de 480 g/l triallate, dose maximum : 3-3,5 L/Ha selon le type de sol
à incorporer immédiatement après l'application (efficacité secondaire contre lamier, chénopode et morelle noire)

Légende des tableaux : Herbicides céréales autorisés en pré-émergence (BBCH 01-08)

Case culture, et/ou usage vide = pas autorisé pour la culture et/ou l'usage ; Gr¹ autorisé contre jouet du vent et pâturen annuel.

Zone tampon/Dérive¹ : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

Mode de pénétration² : R = racinaire ; F = Foliaire / PP = phytoprotecteur

(1) max. 1 application de produit à base d'isoproturon par cycle de production, dose fonction du type de sol ; (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. Maximum. 2 kg de pendiméthaline/ha par an.

(chl) Certains froment d'hiver sont sensibles. La sensibilité des épéautres n'est pas connue. Voir auprès de l'obtenteur pour la sensibilité variétale. La dose maximum par hectare est en céréales, excepté pour le triticale pour lequel la dose est de 3,1 ; sur sol sableux 3,1 ; sur sol argileux 3,5-4,1 ; polders 4,5-5,1.

Tableau 1 de 2 : Herbicides céréales autorisés en pré-émergence (BBCH 01-08)

C o d e	mise à jour  11/01/2016	Mode de pénétration ³	Nombre d'autorisations	Voir légende	Composition	Formulation	dose (maximum)	contre		
								dicotyléde s vivace	dicotyléde s vivace	
59	Aako Chlortoluron 500 SC	R	9549P/B (chl)	E	Fh	Oh	T	500 g/l	chlortoluron	SC L/Ha (z)
29	ADELFO	R	10351P/B	E	Fh	Oh	S	800 g/l	prosulfocarbe	EC L/Ha 4 à 5
1	AFALON SC	R	8562P/B	A ^(a)	Fp ^(b)	Op ^(a)	S ^(a)	450 g/l	limuron	SC L/Ha 0,8 à 0,9(a)/0,9 à 1,1(b)
64	ARELON L	R	6897P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(b)	T ^(a)	500 g/l	isoproturon	SC L/Ha 2-2,5(a)/2-3(b)/1,6 à 2(c)
64	AUGUR	R	9107P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(c)	T ^(a)	500 g/l	isoproturon	SC L/Ha 2-2,5(a)/2-3(b)/1,6 à 2(c)
12	AZ 500	R	7573P/B	E	Fh	Oh	T	500 g/l	isoxaben	SC L/Ha 0,15 à 0,20
14	BACARA	R et F	9127P/B	E	Fh	Oh	S	100 g/l	diflufenican	SC L/Ha 1
93	BEFLEX	R et F	10124P/B	E	Fh			250 g/l	flurtamone	SC L/Ha 1 avec 750 g/ha isoproturon
64	CALIPURON	R	9011P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(c)	T ^(a)	500 g/l	beflubutamide	SC L/Ha 0,4
59	Chlortoluron 500 SC	R	7980P/B (chl)	E	Fh	Oh	T	500 g/l	chlortoluron	SC L/Ha 2-2,5(a)/2-3(b)/1,6 à 2(c)
29	DEFI	R	7864P/B	E	Fh	Oh	S	800 g/l	prosulfocarbe	EC L/Ha 4 à 5
62	DIFLANIL 500 SC	R et F	9408P/B	E	Fh	Oh	S	500 g/l	diflufenican	SC L/Ha 0,375
29	FIDOX EC	R	9680P/B (2)	E	Fh	Oh	S	800 g/l	prosulfocarbe	EC L/Ha 4 à 5
37	HERBAFLEX	R et F	9547P/B (1)	E	Fh	Oh		500 g/l 85 g/l	isoproturon beflubutamide	SC L/Ha 2

6 Herbicides

Tableau 2 de 2 : Herbicides céréales autorisés en pré-émergence (BBCH 01-08)

C o D E	risée à jour 11/01/2016	Mode de dénominations ^a	numéro d'autorisation	voli legende	époque de printemps	fréquence d'application	composition	formulation	dose (maximum)	contre	zone temporellement dépendante ^b
	Nom commercial				épicea	orge d'hiver	trifoliale	sc	L/Ha	Da	1 / 20m/50%
62	Inter diflufenican 500 SC	R et F	967P/P	E	Fh	Oh	S	500 g/l	diflufenican	SC	0,375
64	IPFLO SC	R	6966P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(c)	T ^(a)	500 g/l	isoproturon	SC	2 - 2,5(a)/2-3(b)/1,6 à 2(c)
64	ISO-CALLIOPE	R	8261P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(c)	T ^(a)	500 g/l	isoproturon	SC	2 - 2,5(a)/2-3(b)/1,6 à 2(c)
64	ISOGUARD 83 WG	R	8851P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(c)	T ^(a)	83%	isoproturon	WG	1,2-1,5(a)/1,2-1,8(b)/1-1,2(c)
45	JAVELIN	R et F	784P/B (1)		Fh			62,5 g/l	diflufenican	SC	2,5 à 3
62	LEGACY 500 SC	R et F	9589P/B	E	Fh	Oh	S	500 g/l	isoproturon	SC	seulement en automne
59	LENTIPUR 500 SC	R	8875P/B (chl)	E	Fh	Oh	T	500 g/l	chlorotoluron	SC	0,4
65	LINUGAN 500 SC	R	9073P/B	A ^(a)	Fp ^(b)	Op ^(a)	S ^(a)	500 g/l	linuron	SC	0,7 à 0,8 ^(a) , 0,8 à 1 ^(b)
65	LINUREX 50 SC	R	8445P/B	A ^(a)	Fp ^(b)	Op ^(a)	S ^(a)	500 g/l	linuron	SC	0,7 à 0,8 ^(a) , 0,8 à 1 ^(b)
65	LINURIS 500 SC	R	9596P/B	A ^(a)	Fp ^(b)	Op ^(a)	S ^(a)	500 g/l	linuron	SC	0,7 à 0,8 ^(a) , 0,8 à 1 ^(b)
65	LINURON 500 SC	R	9597P/B	A ^(a)	Fp ^(b)	Op ^(a)	S ^(a)	500 g/l	linuron	SC	0,7 à 0,8 ^(a) , 0,8 à 1 ^(b)
65	LINUSTAR ou Certis Linuron 500 SC	R	8586P/B	A ^(a)	Fp ^(b)	Op ^(a)	S ^(a)	500 g/l	linuron	SC	0,7 à 0,8 ^(a) , 0,8 à 1 ^(b)
79	METALINE	R	9999P/B (3)			Oh		400 g/l	pendimethaline	SC	2
102	MOST MICRO	R	10330P/B (3)			Oh		365 g/l	pendimethaline	CS	2,2
64	PROTUGAN 500 SC	R	8549P/B (1)	E ^(a)	Fh ^(b)	Oh ^(c)	T ^(a)	500 g/l	isoproturon	SC	2 - 2,5(a)/2-3(b)/1,6 à 2(c)
29	ROXY EC	R	9684P/B (2)	E	Fh	Oh	S	800 g/l	prosulfocarbe	EC	4 à 5
29	RCXY 800 EC	R	9679P/B (2)	E	Fh	Oh	S	800 g/l	prosulfocarbe	EC	4 à 5
62	SEMPRA	R et F	10088P/B	E	Fh	Oh	S	500 g/l	diflufenican	SC	0,375
29	SPOW	R	10167P/B (2)	E	Fh	Oh	S	800 g/l	prosulfocarbe	EC	4 à 5
90	STOMP AQUA	R	9839P/B (3)			Oh		455 g/l	pendimethaline	CS	2
79	STOMP 400 SC	R	7957P/B (3)			Oh		400 g/l	pendimethaline	SC	2
59	TOLUREX SC	R	7733P/B (chl)	E	Fh	Oh	T	500 g/l	chlorotoluron	SC	(z)
62	TOUCAN ou Diflufenican Glob 500 SC	R et F	9653P/B	E	Fh	Oh	S	500 g/l	diflufenican	SC	0,375

Légende des tableaux 1 et 2 :

卷之三

卷之三

BBCH 09 = levée ; 11 = une feuille étaillée ; 12 = deux feuilles étaillées ... ; 20 = tallage (pas de taille visible).

卷之三

60

Mode de pénétration : R = racinaire, F = Foliaire, P = phytotrope. **Zone d'attaque :** I = interne et en mère, E = externe et en périphérie. **Mode de réaction :** P = physiologique, T = toxicologique.

(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. 2 kg de

*Gra*¹: contre jouet du vent et pâture annuel ; *Gra*²: contre grillet et crucifères ; *Gra*⁴: contre folle avoine, jouet de vent et vulpini ; *Gra*⁵: contre vulpini et ray-grass ; *Gra*⁶: endiméhaline/ha par an.

Tabelleau 1 de 2 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)

Tableau 1 de 2 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)

C	O	D	E	Nom commercial	Date de mise à jour 11/01/2016	Mode de préservation d'autorisation	BBCH	Voir légende	avoine		épeautre		orge d'hiver		printemps		orge d'hiver		composition		Contre	
									nombre max d'application	zone tampon/ zone d'application	triticeale	seigle	Gr ^a	Gr ^b	Gr ^c	Gr ^d	Gr ^e	Gr ^f	Gr ^g	Gr ^h		
70	ACCURATE	F	9515IP/B	P	12 à 20	E	Fh	Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20% metsulfuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m	1	à 6 m		
3	ALLIE	F	9450P/B	P	12 à 20	E	Fh	Oh	S	T	g/Ha	30	SG	20% metsulfuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m				
5	ALLIE STAR	F	9795P/B	P	12 à 20	E	Fh	Oh	S	T	g/Ha	45	SG	22,2% tribenuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m				
11	AXEO	F	9603P/B	Gr ^a Gr ^b , P	13 à 20	E	Fp	Op	Oh	T	L/Ha	0,9	EC	50 g/l pinoxaden	Gr ^a	1	à 6 m					
11	AXIAL ou axial 50	F	9602P/B	Gr ^c , P	13 à 20	E	Fp	Op	Oh	T	L/Ha	1,2	EC	2,5 g/l cloquintocet-mexyl	Gr ^b	1	à 6 m					
12	AZ 500	R	7573P/B	Gr ^d	9 à 13	E	Fh	Op	Oh	T	L/Ha	0,9	EC	50 g/l pinoxaden	Gr ^a	1	à 6 m					
14	BACARA	R	9127P/B	Gr ^e	9 à 20	E ^(a)	Fh	Op	Oh	T	L/Ha	1,2	SC	2,5 g/l cloquintocet-mexyl	Gr ^b	1	à 6 m					
93	BEFLEX	Ret F	10124P/B	Gr ^f	9 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	0,15 à 0,20	SC	500 g/l isobaben	Da	Dv	-	1 à 6 m			
15	BIATHLON	F	9779P/B	Gr ^g	13 à 20	Ap	Fp	Op	Op	Sp	g/Ha	0,4	SC	500 g/l befubutamide	Gr ^a	1	à 6 m					
101	BIATHLON DUO	F	10263P/B	Gr ^h	13 à 20	Ap	Fp	Op	Op	Sp	g/Ha	70	WG	71,4% triosulfuron	Da	Dv	1	à 6 m				
99	BOUDHA	F	10190P/B	P	12 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	40 à 70	WG	71,4% triosulfuron	Da	Dv	1	à 6 m			
20	CAMEO	F	9581P/B	P	12 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	45	SG	50% tribenuron-méthyle	Da	Dv	1	à 6 m			
25	CELTIC	R	9479P/B	A	12 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	2,5	SC	320 g/l pendimethalin	Da	Dv	1	à 6 m			
88	CONNEX	F	9814P/B	P	12 à 20	A	E	Fh	Op	Oh	S	T	4 à 5	EC	80 g/l prosulfocabé	Da	Dv	1	à 6 m			
29	DEFI	R	7864P/B	Gr ⁱ	9 à 13	E	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	60	WG	68,2% thifensulfuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m			
70	DEFIT	F	9552P/B	P	12 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	30	WG	68,8% metsulfuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m			
62	DIFLANIL 500 SC	Ret F	9408P/B	Gr ^j	09 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	0,375	SC	500 g/l difufican	Da	Dv	1	à 6 m			
70	FINY	F	9482P/B	P	12 à 20	E	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20% metsulfuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m			
33	FOXTROT	F	9705P/B	PP	13 à 20	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	1	EW	60 g/l fenoxyprop-ethyl	Gr ^a	1	à 6 m				
35	GRATIL	F	8316P/B	Da ^a	13 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	20 à 40	WG	75% amido sulfuron	Da ^b	1	à 6 m			
36	HARMONY M	F	9510P/B	P	12 à 20	A	E	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	100	SG	40% metsulfuron-méthyl	Da	Dv	1	à 6 m		

8 Herbicides

Tableau 2 de 2 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)

C O D E	misé à jour 11/01/2016	Mode commercial	n° de pente station = n° de autorisation = n° de légende	BBCH	composition		dose (maximum)	formulation	zone d'applicat ion de rive / zone tampon / zone de dérivation
					contre autres	contre céréales			
40 HEROLD SC	R	9533P/B	A	11 à 13	Fh	Oh	L/Ha	0,6	SC 400 g/l flufenacet 200 g/l difeniferan
62 Interdifénican 500 SC	R et F	967/P	09 à 20	E	Fh	Oh S T	L/Ha	0,375	SC 500 g/l difeniferan
70 ISOMEXX	F	9481P/B	P	12 à 20	E	Fh	g/Ha	30	WG 20% metsulfuron-méthyl
70 LEGACY 500 SC	R et F	9589P/B	09 à 20	E	Fh	Oh S T	L/Ha	0,4	SC 500 g/l difeniferan
62 LIBERATOR	R	9681P/B	A	11 à 13	Fh	Oh	L/Ha	0,6	SC 400 g/l flufenacet 100 g/l difeniferan
50 MALIBU	R et R	9316P/B	A	11 à 12	Fh	Oh	L/Ha	3	EC 300 g/l pendimethaline
51	Eviter l'usage du MALIBU si semis irrégulier, peu recouvert (sol motifteux), en sol léger ou hydromorphe.							60 g/l flufenacet	Da Gr 1 20 m
90 METALINE	R	9999P/B	(3)	09 à 20	Fh	Oh	L/Ha	2	SC 455 g/l pendimethaline
3 METRO SG	F	10143P/B	A	11 à 12	Fh	Oh S T	g/Ha	30	SG 20% metsulfuron-méthyl
55 MONITOR	R et F	9158P/B	P	12 à 20	E	Fh	T	12,5	WG 80% sulfosulfuron
MONITOR doit toujours être appliquée en mélange avec une huile de colza estérifiée autorisée à cet effet.									
102 MOST MICRO	R	10330P/B	(3)	09 à 20	Fh	Oh	L/Ha	2,2	CS 365 g/l pendimethaline
72 PRIMUS	F	9074P/B	P	14 à 20	A E	Fp	Op	0,025 à 0,1	SC 50 g/l florasulam
103 PRIMUS PERFECT	F	10317P/B	P	14 à 20	A E	Fp	Op	0,11	SC 300 g/l clopyralide
73 PUMA SEW	F PP	8986P/B	P	13 à 20	Fp	Fh	S T	L/Ha	0,6 à 1,2 EW 69 g/l fenoxyprop-p-ethyl
88 RACING EXTRA	F F	10021P/B	P	12 à 20	Ah E	Fh	Oh S T	60	WG 875 g/l méfénopyr-diethyl
29 ROXY EC	R	9684P/B	(2)	9 à 13	E	Fh	Oh S T	L/Ha	4 à 5 EC 68% thifensulfuron-méthyl
72 SARACEN	F	10349P/B	P	14 à 20	A E	Fp	Op	0,025 à 0,1	Da 7% metsulfuron-méthyl
70 SAVVY	F	9980P/B	P	12 à 20	A E	Fp	Op	30	WG 800 g/l prosulfo carbe
62 SEMPRA	R et F	10088P/B	09 à 20	E	Fh	Oh S T	L/Ha	0,375	SC 500 g/l difeniferan
29 SPOW	R	10167P/B	(2)	9 à 13	E	Fh	Oh S T	L/Ha	4 à 5 EC 800 g/l prosulfo carbe
79 STOMP 400 SC	R	7957P/B	(3)	9 à 20	Fh	Oh	L/Ha	2	SC 400 g/l pendimethaline
90 STOMP AQUA	R	9839P/B, 957P/P	(3)	9 à 20	E	Fh	S T	L/Ha	0,375 CS 455 g/l pendimethaline
62 TOUCAN ou difénican Glob 500 SC	R et F	9653P/B	9 à 20	E	Fh	Oh S T	L/Ha	1,5	SC 500 g/l difeniferan 100 g/l fluoxypr 80 g/l clopyralide
82 TREVISTAR	F F	9799P/B	13 à 20	A E	Fp	Op	Oh S T	L/Ha	Da Dv 1 1 à 6 m

Légende des tableaux : Herbicides autorisés en céréales au début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

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 ; (30-31-32) Redressement – 1er neud – 2ème neud ; (39) Dernière feuille.

Produit avec date de fin d'utilisation pré-définie. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Zone tampon/Dérite : Zone tampon en mètre et si précisée, avec technique réduisant la dérive en %

L1 : max. 1 application de produit à base disoproturon par cycle de production, dose fonction du type de sol.

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 fluoxypyrr-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 mélangier avec des mouillants ou des engrains liquides.

L6 : ne pas mélangier avec un mouillant, une huile ou un engrain 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
Da¹ : contre crucifères ; Da² : contre gaillet et crucifères ; D³ : contre chardons et composées ; Da⁴ contre graminées ; Gr¹ : contre jouet du vent et pâturin annuel ; Gr² : contre chiedent, vulpin, jouet du vent ; Gr³ : 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 épéautres n'est pas connue. S'informer auprès de l'obtenteur pour la sensibilité variétale.

(chl) : la dose max. en céréales (sauf triticale 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 ; poldiers, 4,5-5 l/ha.

Tableau 1 de 7 : Herbicides autorisés en céréales au début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

C O D E	mis à jour 11/01/2016	date de plantation ^a	Nombre d'autorisations	Voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment	orge d'hiver	orge de printemps	orge d'hiver	seigle hiver	Formulation	dose (maximum)	composition	contre	vivaces	dicotylédones	graminées	anuvelles	applications	nombre max.	de temps	zone tampon
59	Aako Chlortolucon 500 SC	R	9549PB	(chl)	25 à 29	E	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	(chl)	500 g/l chlortolucon	Da	1	1 à 6 m					
70	ACCURATE	F	9551PB	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	T	VG	g/ha	30	20 % mesulfuron-méthyl	Da	Dy	1	2 à 6 m				
67	AGROXONE 750	F	6463PB		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	T	SL	l/ha	1,3 à 2	750 g/l MCPA	Da	Dy	1	1 à 6 m				
67	AGROXYL 750	F	9157PB		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	T	SL	l/ha	1,3 à 2	750 g/l MCPA	Da	Dy	1	1 à 6 m				
2	AISTER	R et F	PP	9594PB	P	21 à 31	E	Fh				T	OD	l/ha	1	150 g/l diflufenican	27 g/l méfénipyrdiethyl	Da	Gr	1	20m/75%			
3	ALLIE	F	9450PB	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	T	SG	g/ha	30	9 g/l mesulfuron-méthyl	3 g/l iodosulfuron-méthyl-na	Da	Dy	1	1 à 6 m			
4	ALLIE EXPRESS	F	9003PB		21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	WG	g/ha	50	20 % carfentrazone-éthy	40 % mesulfuron-méthyl	Da		1	1 à 6 m		
5	ALLIE STAR	F	9795PB	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	SG	g/ha	45	10 % mesulfuron-méthyl	22,2 % tribenuron-méthyl	Da	Dy	1	2 à 6 m		
58	AMINEX	F	1648PB		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	SL	l/ha	1,2 à 1,6	11,1 % mesulfuron-méthyl	500 g/l 2,4-D	Da	Dy	-	1 à 6 m		
64	ARELON L	R	6897PB	L1 P,L1	21 à 30		E ⁽⁴⁾			Op ^(b)		SC	l/ha	2,2-5(a)/2-3(b)	500 g/l isoproturon	100 g/l fluoxypyr	Da	Dy	Gr	1	20 m			
46	ATACO	F	9508PB	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	T	SE	l/ha	1,2	1 g/l florasulam	1 g/l florasulam	Da		1	1 à 6 m			

Tableau 2 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

C O D E	Nom commercial	mise à jour 11/01/2016		Mode de pénétration ^a	Voir légende numéro d'autorisation	BBCH	avolume	épautre	orge d'hiver	seigle hiver	primitempes	orge primitempes	orge printemps	seigle printemps	primitempes	orge printemps	seigle printemps	Formulation	dose (maximum)	composition		contre	zone tampon/ d'application max.
		penetration	de la graine																	OD	l/ha	0,9 (a)/0,9 à 1,5 (b)	10 g/l iodosulfuron-méthyl-Na	Da	Gr
107	ATLANTIS MAXX			P	10409PB	P	21 à 31	E(b)	Fp(a)	Fh(b)	Sp(a)	Sh(a)	T(b)	OD	l/ha	0,9 (a)/0,9 à 1,5 (b)	10 g/l iodosulfuron-méthyl-Na	2 g/l iodosulfuron-méthyl-Na	Da	Gr	1 à 6 m / 90 %		
108	ATLANTIS PLUS			PP F F	10410PB	P	21 à 31	E(b)	Fp ^(a)	Fh ^(b)	Sp ^(a)	Sh ^(a)	T ^(b)	WG	g/ha	300 (a)/300 à 500 (b)	9 % iodosulfuron-méthyl-Na	5 % amidosulfuron-méthyl 3 % mesosulfuron-méthyl-Na	Da	Gr	1 à 6 m / 90 %		
6	ATLANTIS WG			PP F F	9372PB	P	21 à 31	E(b)	Fp ^(a)	Fh ^(b)	Sp ^(a)	Sh ^(a)	T ^(b)	WG	g/ha	300 (a)/300 à 500 (b)	9 % iodosulfuron-méthyl-Na	3 % mesosulfuron-méthyl 0,6 % iodosulfuron-méthyl-Na	Da	Gr	1 à 6 m / 90 %		
7	ATTRIBUT	R	9288PB	P, Da ² , Gr ²	21 à 31			Fh			T	SG	g/ha	60		70 % propoxycarbazone-na		Da	Gr ²	1 à 6 m / 90 %			
64	AUGUR	R	9107PB P, L1	L1 21 à 30	E ^(a)			Oh ^(b)		Op	SC	l/ha	2-2,5(a)/2-3(b)		500 g/l isoproturon		Da	Dv	Gr	1 à 6 m / 90 %			
8	AURORA	F	8983PB	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	T	WG	g/ha	40		30 % carfentrazone-éthyl		Da	Dv	Gr ²	1 à 6 m / 90 %		
9	AURORA 40 WG	F	9393PB	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	T	WG	g/ha	50		40 % carfentrazone-éthyl		Da	Dv	Gr ⁴	1 à 6 m / 90 %		
11	AXEO	F PP	9603PB P, Gr ⁵	Gr ⁴ 21 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh		T	WG	g/ha	0,9		50 g/l pinoxidien		Da	Dv	Gr ⁵	1 à 6 m / 90 %		
11	AXIAL ou AXIAL 50	F PP ou 979P	9602PB P, Gr ⁵	Gr ⁴ 13 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh		T	EC	l/ha	1,2		12,5 g/l cloquintocet-mexyl		Da	Dv	Gr ⁴	1 à 6 m / 90 %		
14	BACARA	R et F R et F	9127PB F	Gr ¹ 21 à 29	E ^(a)			Fh ^(a)		Op	SC	l/ha	1		100 g/l difenfican		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
77	Barclay hurler 200	F	9829PB	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	SC	l/ha	0,45 à 0,9		250 g/l florimone		Da	Dv	Gr ⁴	1 à 6 m / 90 %			
93	BEELIX	Ret F	10124PB		21 à 30	E		Fh		Op	SC	l/ha	0,4		200 g/l fluoxypry		Da	Dv	Gr ⁵	1 à 6 m / 90 %			
28	BI-AGROXYL DUO EXTRA	F	10320PB		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	SC	l/ha	1,2 à 1,5		500 g/l besifluamide		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
15	BIATHLON	F	9779PB	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	SC	l/ha	70		345 g/l 2,4-ED		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
101	BIATHLON DUO	F	10263PB	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	SC	l/ha	40 à 70		345 g/l MCPA		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
18	BOITX	F F	8171PB F	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	SC	l/ha	4		71,4 % tritosulfuron		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
99	BOUDHA	F F	10190PB	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Sh	SC	20		5,4 % florasulam		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
85	BUTTRESS	F	9819PB		29 à 32	A ^(b)		Fp ^(a)	Fh ^(a)	Op ^(a)	SL	l/ha	4,5(g) à 4,25 si d'hiver ou 4,5(b)		200 g/l MCPA		Da	Dv	Gr ¹	1 à 6 m / 90 %			
20	CALIBAN DUO	R PP	9739PB	P, Gr ⁶	21 à 31						T	WG	g/ha	250		40 g/l fluoxypry		Da	Dv	Gr ⁶	1 à 6 m / 90 %		
		F													20 g/l clopyralide					-			

Tableau 3 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

C O D E	Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	Mode de délivrance ^a	numéro d'autorisation	BBCH voir légende	avoine	épautre	orge drifve printemps	orge drifve hiver printemps	orge drifve seigle hiver printemps	orge drifve trifolie printemps	formulation	dose (maximum)	composition		contre dictyées vivaces annuelles graminées max. d'applicatio n de la poin te de l'arbre zone tampon					
														14 % propoxycarbazone-na 6,67% méfénipyrdithyl 0,83% iodosulfuron-méthyl-na 6 % amidosulfuron	Da	Gr ^b	1	5 à 6 m			
86	CALIBAN TOP	R PP F	P, Gr ^c	9810P/B	21 à 31		Fh			Sh	T	WG	g/ha	300	6,67% propoxycarbazone-na 0,83% iodosulfuron-méthyl-na 6 % amidosulfuron	Da	Gr ^c	1	5 à 6 m		
64	CALIPURON	R P, L1 L1	P, L1 L1	9011P/B	21 à 30	E ^(a)	Fh ^(b)		Sp ^(a)	Sh ^(a)	T ^(a)	SC	l/ha	2,2,5(a)/2-3(b)	500 g/l isoproturon	Da	Dv	Gr	1	20 m	
20	CANEO	F PP F	P 9581P/B	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG g/ha	45	50 % tributuron-méthyle 7,5 % pyroxulam	Da	Dv	Gr	1	5 à 6 m
22	CAPRI	PP F	P 9764P/B	21 à 31	E	Fh			Sh	T	WG	g/ha	230 + 11 d' huile de colza estérifiée autorisée	7,5 % clequintocet-méthyl 7,5 % pyroxulam	Da	Gr	1	1 à 6 m			
87	CAPRIDUO	P F	P 9900P/B	21 à 31	E	Fh			Sh	T	WG	g/ha	265 + 11 d' huile de colza estérifiée autorisée	7,1 % clequintocet-méthyl 7,1 % pyroxulam 1,5 % florasulam	Da	Gr	1	1 à 6 m			
23	CAPRITWIN	PP F	P 9765P/B	21 à 31	E	Fh			Sh	T	WG	g/ha	220 + 11 d' huile de colza estérifiée autorisée	6,8 % clequintocet-méthyl 6,8 % pyroxulam 2,3 % florasulam	Da	Gr	1	5 à 6 m			
25	CELTIC	R F	A P	9479P/B	21 à 25	E	Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	2,5	320 g/l pendiméthine 16 g/l picolinéfin	Da	Dv	Gr	1	2 à 6 m
67	CERDOR MCPA	F PP	P 9865P/B	29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL l/ha	1,3 à 2	750 g/l MCPA	Da	Dv	Gr	1	2 à 6 m
26	CHEKKER	PP F	P 9360P/B	21 à 31	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	200	12,5 % méfénipyrdithyl 1,25 % amidosulfuron	Da	Dv	Gr	1	2 à 6 m
59	Chloontoluron 500 SC	R F	P (chl)	7980P/B	25 à 29	E	Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC (chl)	l/ha	1,2 à 1,5	360 g/l 2,4-D 315 g/l MCPA	Da	Dv	Gr	1	1 à 6 m
83	CIRRAN ou U46 COMBI ou BI-Hedonal Forte	F F	F 6490P/B	29 à 32	A	E	FP	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL l/ha	1,2 à 1,5	315 g/l 2,4-D 345 g/l MCPA	Da	Dv	Gr	1	1 à 6 m
28	CIRRAN extra	F F	F 10319P/B	29 à 32	A	E	FP	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL l/ha	1,2 à 1,5	345 g/l MCPA	Da	Dv	Gr	1	1 à 6 m
71	CLEAVE	F F	L3,7,P L3,7	10341P/B	21 à 31	Ah Ad	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	SE l/ha	0,5 à 1	100 g/l fluoxypr 2,5 g/l florosulfuron	Da	Dv	Gr	1	5 à 6 m	
52	CLIPHAR 100 SL	F D ³	D ³	9081P/B	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL l/ha	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide 600 g/l clopyralide	D ³	1	1 à 6 m	
105	CLIPHAR 600 SL	F D ³	D ³	10361P/B	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	SL l/ha	0,15	600 g/l clopyralide	D ³	1	1 à 6 m		
88	CONNEX	F F	P 9814P/B	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op		Sp	Sh	T	WG g/ha	60	68,2% thifensulfuron-méthyl 6,8 % metisulfuron-méthyl 9 % miflapyr-déthyl	Da	Dv	Gr	1	2 à 6 m
27	COSSACK	F F F	P 9449P/B	21 à 31	E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG g/ha	300	3 % iodosulfuron-méthyl-na 3 % mésosulfuron-méthyl	Da	Gr	1	5 à 6 m		
28	DAM/EX FORTE ou DAMEX FORTE SUPER	F F	F 8503P/B	29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL l/ha	1,2 à 1,5	345 g/l 2,4-D 345 g/l MCPA	Da	Dv	Gr	1	1 à 6 m
70	DEFT	F F	F 9552P/B	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG g/ha	30	20 % metisulfuron-méthyl	Da	Dv	Gr	1	1 à 6 m

12 Herbicides

Tableau 4 de 7 : Herbicides autorisés en céréales en début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

C O D E	Gadicco	mise à jour 11/01/2016	Mode de penetration ^a	BBCH numéro d'autorisation	Voir légende	avoine	épeautre	favoire primtemps	orge d'hiver primtemps	orge d'hiver printemps	seigle hiver	fertilisation	formulation	dose (maximum)		composition		contre dicotylées annuelles graminées vivaces	nombre max. d'application	durée tempori- elle annuelle	zone tempori- elle		
62	DIFLANIL 500 SC	R et F	9408P/B	21 à 29	E	Fh	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375	500 g/l diflufenican	Da		1	20m/50%					
61	DULOSAN DF-P	F	7616P/B	26 à 29	A	Fp	Fh	Op	Oh		SL	l/ha	0,125						1 à 6 m				
69	DULOSAN KV-P	F	7615P/B	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SL	l/ha	1,33	600 g/l dichlorprop-p	Da	Dy	1	1 à 6 m					
60	DULOSAN SUPER	F	7618P/B	26 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	SL	l/ha	2,4	600 g/l mécoprop-p	Da	Dy	1	1 à 6 m					
70	FINY	F	9432P/B	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	VG	l/ha	2 à 2,5	310 g/l dichlorprop-p	160 g/l MCPA	Da	Dy	1	1 à 6 m				
77	FLUROSTAR 180	F	9506P/B	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	EC	l/ha	0,5 à 1	180 g/l mesulfuron-méthyl	Da	Dy	1	2 à 6 m			
77	FLUROX 180 EC	F	9828P/B	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	EC	l/ha	0,5 à 1	180 g/l fluoxypyr	Da	Dy	1	1 à 6 m			
77	FLUXYR 200 EC (30/06/2017)	F	9780P/B	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluoxypyr	Da	Dy	1	1 à 6 m			
33	FOXTROT	F	9705P/B	21 à 31		Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EW	l/ha	1	69 g/l fenoprop-p-ethyl	34,5 g/l clouquenocet-méthyl	Gr	1	1 à 6 m			
77	GALISTOP	F	9830P/B	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluoxypyr	Da	Dy	1	1 à 6 m			
77	GAT STAKE 200 EC	F	10029P/B	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluoxypyr	Da	Dy	1	1 à 6 m			
52	GLOPYR 100 SL	F	9330P/B	D ³	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	SL	l/ha	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D ³	1	5 à 6 m			
60	GRAMIX SUPER	F	9535P/B	26 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh			SL	l/ha	2 à 2,5	310 g/l dichlorprop-p	160 g/l MCPA	Da	Dy	1	1 à 6 m		
35	GRATIL	F	8316P/B	D ²	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	VG	l/ha	20 à 40	130 g/l mécoprop-p	75 % amidosulfuron	Da ²		-	1 à 6 m	
36	HARMONY M	F	9510P/B	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	SG	l/ha	100	40 % difensulfuron-méthyl	Da		1	1 à 6 m			
77	HATCHET XTRA	F	9966P/B	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluoxypyr	Da	Dy	1	1 à 6 m			
37	HERBAFLEX	R et F	9547P/B	P ¹ L ¹ L ¹	21 à 30	E	Fh			Oh		Sh	T	SC	l/ha	2	8 g/l benthiamide	Da	Gr	1	5 à 6 m		
41	HÜSSAR (31/10/2016)	P	9242P/B	Gr ⁶ , LS	21 à 31		Fh					VG	l/ha	50 à 200	15 % méfenpy-dithio ⁷	5 % iodosulfuron-méthyl-na	Da	Gr ⁶	1	2 à 6 m			
42	HÜSSAR TANDEM (31/10/2016)	R et F	9788P/B	P, Gr ⁶	21 à 29	E	Fh					T	OD	l/ha	1	150 g/l iodosulfuron-méthyl-na	50 g/l méfenpy-dithio ⁷	Da	Gr ⁶	1	10 m		
43	HÜSSAR ULTRA	F	9576P/B	Gr ⁶	21 à 31	E	Fh				Sp	Sh	T	OD	l/ha	0,025 à 0,1	100 g/l iodosulfuron-méthyl-na	300 g/l méfenpy-dithio ⁷	Da	Gr ⁶	1	2 à 6 m	
62	Inter diflufenican 500 SC	R et F	9677P	21 à 29	E	Fh	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375		500 g/l diflufenican	Da		1	20m/50%				
64	IPFLO SC	R	6966P/B	L ¹	21 à 30	E ^(a)	Fh ^(b)	Op ^(a)	Sh ^(a)	T ^(a)	SC	l/ha	0,125	2-2,5(a)/2-3(b)	500 g/l isoproturon	Da	Dy	Gr	1	20 m			
64	ISO CALLIOPE	R	8261P/B	L ¹	21 à 30	E ^(a)	Fh ^(b)	Op ^(b)	Sh ^(a)	T ^(a)	SC	l/ha	2-2,5(a)/2-3(b)	500 g/l isoproturon	Da	Dy	Gr	1	20 m				
64	ISO GUARD 83 WG	R	8851P/B	L ¹	21 à 30	E ^(a)	Fh ^(b)	Op ^(b)	Sh ^(a)	T ^(a)	WG	kg/ha	1,2-1,5(a)/1,2-1,8(b)	83 % isoproturon	Da	Dy	Gr	1	20 m				

Tableau 5 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début fallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

C O	nissé à jour  11/01/2016	Mode de penetration	Voir légende	BBCH numéro d'autorisatior	avant le seigle hiver	Formulation seigle hiver	dose (maximum)	composition			dicotylées annuelles graminées anuelles	nombre maxi d'applications	zone de déversement					
								orga dhiver primemps	orga dhiver printemps	orga dhiver printemps								
70	ISOMEXX	F	9481P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Da	1	2 à 6 m				
45	JAVELIN	R et F R	7841P/B P,L1	L1 P,L1	21 à 30				Fh			SC	1/ha	2 à 3 2 à 2,5				
100	KALENKO A	PP F	10247P/B F	P	21 à 29	E					OD	1/ha	1	120 g/l diflufenican 27 g/l méfénopyr-diethyl 9 g/l mesosulfuron-méthyl 7,5 g/l iodosulfuron-méthyl-Na				
46	KART	F F	9463P/B F	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	SE	1,2	100 g/l fluoxypyr 1 g/l florasulam		
62	LEGACY 500 SC	R et F	9589P/B		21 à 29	E		Fh		Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	0,4 0,125	500 g/l diflufenican	
59	LENTIPUR 500 SC	R	8875P/B (chl)		25 à 29	E		Fh		Op	Oh	T	SC	I/ha			500 g/l chlorotoluron	
47	LEXUS MILLENIUM	F R et F	9284P/B P,L6	P, L6	21 à 29	A	E	Fh				T	WG	I/ha			40 % thifensulfuron-méthyl 10 % flupyrsulfuron-méthyl	
48	LEXUS SOLO	R et F	8592P/B P,L6	P,L6	21 à 29	A	E	Fh				T	WG	I/ha	20		50 % flupyrsulfuron-méthyl	
49	LEXUS XPE	R et F F	8594P/B P,L6	P, L6	21 à 29	A	E	Fh				T	WG	I/ha	30		33,3 % flupyrsulfuron-méthyl 16,7 % mesosulfuron-méthyl	
92	MATRIGON	F	8200P/B D ³	D ³	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	
105	MATRIGON 600	F	10362P/B D ³	D ³	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sh	T	SL	I/ha	0,15	600 g/L clopyralide	
52	MATRIGON SG	F	9954P/B D ³	D ³	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	0,10 à 0,125	72% clopyralide	
79	METALINE	R	9999P/B P,L2	P,L2 P,L2	21 à 25				Fh		Op	Oh						Da
3	METRO SG	F	10143P/B P	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	2	400 g/l pendimethaline	
53	MEXTRA	F F	9695P/B P,Gr ³	P	21 à 30	E		Fh				EC	I/ha		30		20 % mesosulfuron-méthyl 180 g/L oxyquinil	
55	MONITOR	R et F	9158P/B P,Gr ³	P,Gr ³	21 à 31 31 à 32	E		Fh				T	WG	I/ha	12,5 25		80 % sulfosulfuron Gr ³	
MONITOR doit toujours être appliquée en mélange avec une huile de zoza estérifiée autorisée à cet effet.																		
102	MOST MICRO	R	10350P/B L2	L2	21 à 25				oh			CS	I/ha	2,2	400 g/L pendimethaline			
60	OPTICA TRIO	F F F	8834P/B 9873P/B F	P P	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh			2 à 2,5	310 g/L dichloroprop-p 160 g/L MCPA 130 g/L mécoprop-p			
89	OTHELLO	R et F PP F	9873P/B F	P	21 à 29	E		Fp	Fh			Sh	T	OD	I/ha	Max. 1 application d'un produit à base de diflufenican/culture	50 g/L diflufenican 22,5 g/L méfénopyr-diethyl 7,5 g/L mesosulfuron-méthyl 2 g/L iodosulfuron-méthyl-Na	
56	PACIFICA	F F	9771P/B F	P	21 à 31	E		Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	500	9 % méfénopyr-diethyl 3 % mesosulfuron-méthyl 1 % iodosulfuron-méthyl-Na	

Tableau 6 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

Tableau 7 de 7 : Herbicides autorisés en céréales en début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

C	O	miss à jour 11/01/2016	Mode de penetration*	numéro d'autorisation	Voir légende	BBCH	avionne	épauvre	frument	orge d'hiver	orge d'hiver printemps	orge d'hiver automne	seigle printemps	seigle hiver	formulation	dose (maximum)	composition	contre	dicotylées annuelles amnuelles dicotylées graminées vivaces	graminées annuelles dicotylées graminées vivaces	nombre max. d'application	zone tampon/ distance
C	O	67 U 46 M	F	8439P/B	29 à 32	A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SL										750 g/l MCPA	Da Dv		1 2 à 6 m			
D	E	67 U 46 M750	F	9310P/B	29 à 32	A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SL										750 g/l MCPA	Da Dv		1 1 à 6 m			
		U46-M-250	F	6788P/B	29 à 32	A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SL										250 g/l MCPA	Da Dv		1 1 à 6 m			
		66 U46 M250 EXTRA anciennement Agroxyl 250	F	8785P/B	29 à 32	A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SL									4 à 6							
		58 U-46-D-500	F	7013P/B	29 à 32	A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SL									1,2 à 1,6	500 g/l 2,4-D	Da Dv	-	1 à 6 m			
		84 VERIGAL D	F	8303P/B	21 à 31	A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SC									2,25 à 2,5	308 g/l mécoprop-p 250 g/l bifenox	Da Dv	1	1 à 6 m			
		52 VIVENDI 100 SL	F	9356P/B	D ³	29 à 31 A E Fp Fh Op Oh Sp Sh T SL									0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D ³	1	1 à 6 m			

16 Herbicides

Herbicides autorisés sur céréales à maturité (1/2)

⚠ depuis le 01/09/2014 cfr. article "zone tampon en Wallonie" → Zone tampon : de 1 à 6 m

Tableau 1a : Produits composés de 360 g/l glyphosate

Autorisé en avoines, épeautre, froments, orges, seigles et triticale ;

Stade d'application : (BBCH 85) maturité pâteuse du grain, les feuilles, pailles et nœuds sont complètement jaunes ;

Formulation SL = concentré soluble / dose maximum 3-4 l/ha

Autorisé contre chardon, chiendent, gesse tubéreuse et mauvaises herbes ;

Délai avant récolte : 7 jours ; Nombre d'application : maximum 1 application/cycle de culture ;

C O D E	 mise à jour 11/01/2016	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation
Nom commercial						
63	AGRO-GLYFO 360	9009P/B	GLYFO NECT	9744P/B	PROLOGUE	9564P/B
63	AMEGA	9624P/B	GLYFO STAR	9745P/B	PROP'SOL PRO	9447P/B
63	AMEGA ACE	9896P/B	GLYFO TDI	9925P/B	RIDAL	9717P/B
63	BARCLAY GALLUP	8421P/B	GLYFOS	8387P/B	ROSATE 360	9827P/B
63	CLINESS	9895P/B	GLYFOS ENVISION	9567P/B	ROSATE GREEN	10000P/B
63	CLINIC	9206P/B	GLYPHASE	10224P/B	ROUNDUP	6565P/B
63	CLINIC ACE	9894P/B	GLYPHOFIT 360 SL	9965P/B	ROUNDUP ++	9856P/B
63	COSMIC	9263P/B	GLYPHOGAN	10288P/B	ROUNDUP FORCE	9975P/B
63	ETNA PRO	8178P/B	HURRICANE	9255P/B	ROUNDUP ULTRA	8504P/B
63	FIGARO	9776P/B	IPIGLYCE 36 SL	8734P/B	RUIMTOP	8556P/B
63	GLIALKA PLUS	8953P/B	MADRIGAL	8619P/B	SILVIO	9946P/B
63	GLIFONEX	8271P/B	MON79632	9831P/B	SYMBOL	9944P/B
63	GLYCAR	8269P/B	NOVOSOL PLUS	9279P/B	TAIFUN 360	8395P/B
63	GLYCEL 36 SL	9179P/B	NUFOSATE	9625P/B	TOUCHDOWN quattro	9444P/B
63	GLYFALL	8391P/B	PANIC	9155P/B	VIVAL	9775P/B
63	GLYFATEX	9149P/B	PANIC FREE	10185P/B		

Tableau 2 : Autres produits composés de glyphosate

Stade d'application : (BBCH 85) maturité pâteuse du grain, les feuilles, pailles et nœuds sont complètement jaunes ;

Autorisé contre chardon, chiendent, gesse tubéreuse et mauvaises herbes ;

Délai avant récolte : 7 jours ; Nombre d'application : maximum 1 application/cycle de culture ;

C O D E	 mise à jour 11/01/2016	numéro d'autorisation	composition	Formulation	dose (maximum)
Nom commercial					
autorisés en avoines, épeautre, froments, orges, seigles et triticale					
19	BUGGY 36 SG**	8597P/B	36 % glyphosate	SG	3-4 kg/ha
104	ROUNDUP RECORD	10294P/B	72 % glyphosate	SG	1,5-2 kg/ha
76	ROUNDUP MAX	9343P/B	450 g/l glyphosate	SL	2,4-3,2 l/ha
76	ROUNDUP TURBO	9344P/B			2,25-3 l/ha
94	ROUNDUP POWERMAX	10086P/B			
94	ROUNDUP POWERTURBO	10096P/B	480 g/l glyphosate		
94	FLAME	10281P/B			
autorisés en froments, orges et triticale					
76	GLYFOS SUPER *	10055P/B	450 g/l glyphosate	SL	2,4-3,2 l/ha
76	THUNDERBIRD 450 *	10056P/B			
autorisés en froments et orges					
95	GLYFOS DAKAR	10077P/B	68 % glyphosate	SG	1,6-2,1 kg/ha
95	THUNDERBIRD 680	10078P/B			
autorisés en avoines, froments et orges contre mauvaises herbes et chiendent					
63	SHYFO	10121P/B	360g/l glyphosate	SL	3-4 l/ha

* Ne pas utiliser sur des cultures destinées à la brasserie, à la boulangerie ou à la production de semences.

** Ne pas appliquer sur des cultures destinées à la multiplication de semences.

** Les effets sur l'orge brassicole et les céréales panifiables n'ont pas été évalués.

Herbicides autorisés sur céréales à maturité (2/2)



depuis le 01/09/2014 cfr. article "zone tampon en Wallonie"

Zone tampon : de 1 à 6 m

Tableau 1b : Produits composés de 360 g/l glyphosate

Autorisé en avoines, froments et orges ; Autorisé contre chiendent et mauvaises herbes ;

Stade d'application : (BBCH 85) maturité pâteuse du grain, les feuilles, pailles et nœuds sont complètement jaunes ;

Formulation SL = concentré soluble / **dose maximum** 3-4 l/ha

Délai avant récolte : 7 jours ; **Nombre d'application** : maximum 1 application/cycle de culture ;

C O D E	 mise à jour <u>11/01/2016</u>	numéro d'autorisation	composition	Formulation	dose (maximum)
63	BARCLAY GALLUP SUPER 360	10189P/B	360 g/l glyphosate	SL	3-4 l/ha

Tableau 3 : Produits composés de 200 g/l diquat

Autorisé uniquement en avoines et orges ; 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 ;

Zone tampon/Dérive : 20 mètres ; 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 <u>11/01/2016</u>	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation
74	BARCLAY D-QUAT	9911P/B	ENKOR PLUS	9633P/B	MISSION 200 SL	9585P/B
74	BROGUE	9940P/B	FALCON	9642P/B	QUAD-GLOB 200 SL avant QUAD	9578P/B
74	DIQUA	9870P/B	IT DIQUAT	9998P/B	QUICKFIRE	9943P/B
74	DIQUANET	9584P/B	KALAHARI	9912P/B	REGLONE	4781P/B
74	DIQUANET SL	9811P/B	Life Scientific Diquat avant PROFI QUAT 200 SL	10067P/B		

Sensibilité variétale au chlortoluron

Réalisé avec la participation du Landbouwcentrum Granen (LCG vzw)

EPEAUTRE

VARIETTE **SENSIBLE** AU CHLORTOLURON : Epanis

Peu de données sont disponibles concernant l'épeautre. En cas de traitement à base de chlortoluron sur d'autres variétés, se renseigner préalablement auprès du fournisseur.

FROMENT D'HIVER

VARIETTES **TOLERANTES** AU CHLORTOLURON

Liste résultant des essais du CRA-W :

Altigo /Ararat/ Aristote/ As de coeur/ Avatar/ Barok/ Boregar/ Espart/ Folklor/ Homeros/ Horatio/ Intérêt/ Intro/ Istabraq/ Julius/ KWS Meilo/ KWS Ozon/ KWS Pius/ KWS Radius/ Mentor/ Mozes/ Relay/ Rockystart/ Sahara/ Sophytra/ Sy Epson/ 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).

Adequat/ Albert/ Albiano/ Alcides/ Arezzo/ Acketis/ Auckland/ Bermude/ Bussard/ Camp Remy/ Campus/ Carenius/ Cellule/ Collector/ Colonia/ Creek/ Cubus/ Dekan/ Diderot/ Dinosor/ Drifter/ Edgar/ Einstein/ Elegant/ Ephoros/ Equilibre/ Estivius/ Evasion/ Evina/ Fairplay/ Faustus/ Florett/ Florian/ Forum/ Garantus/ Gondengun/ Grapeli/ Hattrick/ Hereward/ Hybery/ Hymack/ Hysun/ Incisif/ Iridium/ Kaspart/ Kredo/ Kundera/ KWS Dacanto/ KWS Dorset/ KWS Salix/ KWS Smart/ Lektri/ Lexus/ Limes/ Lyrik/ Manager/ Matheo/ Mulan/ Novalis/ Nucleo/ Oaklay/ Olivart/ Omart/ Orcas/ Profilus/ Q Plus/ Quebon/ Raglan/ RGT Texaco/ Rollex/ Rustic/ Santana/ Scout/ Selekt/ Sheldon/ Soissons/ Sofolk/ Sokal/ Sokrates/ Solehio/ Solstice/ Sorrial/ Spirit/ Sweet/ Sy Thalis/ Taft/ Tataros/ Thalys/ Terroir/ Timber/ Tobak/ Toisondor/ Tybalt/ Visage/ Viscount/ Zebedee

FROMENT D'HIVER

VARIETTES **SENSIBLES** AU CHLORTOLURON

Liste résultant des essais du CRA-W :

Celebration/ Henrik/ JB Asano/ Linus/ Meister/ Orpheus/ Razzano/ Salomo/ Scor/ Tabasco/ Zappa

Complément de liste* variétés sensibles au chlortoluron, information de firmes :

Akteur/ Alixan/ Altamont/ Alves/ Amaretto/ Anapolis/ Anthus/ Armada/ Atomic/ Battalion/ Battant/ Benchmark/ Benedict/ Bergamo/ Biscay/ Boncap/ Cadenza/ Catalan/ Compliment/ Contender/ Cordiale/ Corvus/ Cottage/ Crusoe/ Deben/ Discus/ Dorian/ Elixer/ Esket/ Expert/ Fortis/ Graham/ Granamax/ Granny/ Hastings/ Hekto/ Hyperion/ Hyscore/ Impression/ Inspiration/ Intact/ Jarbas/ JB Diego/ Joker/ Ketchum/ KWS Crosby/ KWS Horizon/ KWS Madryn/ KWS Siskin/ Lear/ Levis/ Limabel /Lincoln/ Lion/ Lithium/ Louisart/ Matrix/ Memory/ Paladin/ Papageno/ Pionier/ Plastre/ Potenzial/ Primus/ R 28/ Raspall/ Reflection/ RGT Reform/ RGT Sacramento/ Rosario/ Rubisko/ Schamane/ Smuggler/ Solution/ Sy Bascule/ Triso/ Valdo/ Vasco/ Vigorio/ Winnetou/ Zohra

*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.*

Régulateurs de croissance – orges et seigles (1/1)

consultable en ligne sur notre site : www.cadcoashl.be

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.

Nom commercial	Date de fin d'utilisation	Formulation	Nombre d'autorisations	Dose maximum		composition	DAR ²	Stade 1 d'application	Zone tampon (Région wallonne)	Nombre d'application
				Orge d'hiver	Orge de printemps			Orge hiver	Seigle	
Composé d'éthéphon										
ARWEST	-	7064P/B 9386P/B								
CERAFON	-	9202P/B	SL	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5 l/ha	480 g/l éthéphon	-	37-39	39-45 1 à 6 m max. 1
ETHEPHON CLASSIC	-	7775P/B								
ETHEPRO ou ETHEFON-PROTEX 480 g/l	-	8678P/B								
FLORDIMEX 480	-	9833P/B								
YATZE	-									
Composé de chlorure de mépiquat										
MEDAX TOP	-	SC 9840P/B		1,5 l/ha		1 l/ha	300 g/l chlorure de mépiquat 50 g/l prohexadione	56	31-32	31-37 1 à 6 m max. 1
TERPAL	-	SL 9286P/B		2,5 à 3 l/ha	1,5 à 2 l/ha	3 à 3,5 l/ha	305 g/l chlorure de mépiquat 155 g/l éthéphon	-	37-49	
Composé de trinexapac-éthylique (* ne pas utiliser en cas de production de semences)										
MOXA *	-	10234P/B			0,4-0,5 l/ha ⁽¹⁾	0,4 l/ha			29-32	31-32
MOXA EC *	-	10430P/B		0,6 l/ha ⁽¹⁾			250 g/l trinexapac-éthylique	-	-	
LIMITAR *	-	10296P/B		-	-			-		
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-	EC 10235P/B		0,4-0,5 l/ha ⁽¹⁾	0,4 l/ha		-	31-32		1 à 6 m max. 1
MODDUS *	-	9201P/B 9768P/B		0,6-0,8 l/ha ^{(1)**}						
SCITEC *	-	10142P/B		0,4-0,6 l/ha ⁽¹⁾	0,4-0,5 l/ha			29-32	31-32	
OPTIMUS *	-	10141P/B		0,6-0,8 l/ha ⁽¹⁾			175 g/l trinexapac-éthylique			
TRIMAXX *	-									

Régulateurs de croissance – avoine et froment de printemps (1/1)

consultable en ligne sur notre site :

www.cadcoashl.be

Stade¹ = échelle phénologique BBCH : (21) tallage ; (30) redressement ; (31) 1^{er} nœud ; (32) 2^{ème} nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible.

DAR² = Délai avant récolte / (non commercial) = autorisations prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks.

Nom commercial	Date de fin d'utilisation	Quantité	Avoine	Froment de printemps	Composition		DAR ² jour	Stade ¹ d'application	Zone tampon (Région wallonne)	Nombre d'application
					Formulation	Dose maximum				
Composé de chlorméquat										
BC 720 CCC	31/11/2015	8790P/B	2 l/ha	0,65 à 1 l/ha		720 g/l chlorméquat				
JADEX O 720 ou AGRIGUARD CHLORMEQUAT 7200	-	9189P/B			SL					
BELCOCEL 750	-	7384P/B					-			
CYCOCEL 75	-	8679P/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha		750 g/l chlorméquat				
CYCOFIX 750	-	8800P/B								
STABILAN 750	-	9138P/B								
Composé de chlorure de mépiquat										
MEDAX TOP	-	9840P/B	1 l/ha	-	SC	300 g/l chlorure de mépiquat	56	31-32	-	
						50 g/l prohexadione				
TERPAL	-	9286P/B	-	2,5 à 3 l/ha	SL	305 g/l chlorure de mépiquat	-	-	32-39	
				1,5 à 2 l/ha*		155 g/l éthéphon			37-39	
Composé de trinexapac-éthyl (* ne pas utiliser en cas de production de semences)										
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-	10235P/B	-						-	
MOXA *	-	10234P/B	0,4 l/ha	0,4 l/ha					30-31	
MOXA EC *	-	10430P/B							30-31	
MODDUS *	-	9201P/B			EC	250 g/l trinexapac-éthyl	-			
SCITEC *	-	9768P/B	0,4 l/ha							
OPTIMUS *	-	10142P/B				175 g/l trinexapac-éthyl				
TRIMAXX *	-	10141P/B								

Régulateurs de croissance – épaeutre, froment d'hiver, triticale (1/1)consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.beStade¹ = échelle phénologique BBCH : (30-31-32) redressement -1^{er} nœud - 2^{ème} nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible ; (45) gaine éclatée.DAR² = Délai avant récolte exprimé en jour.

Nombre d'application	Zone tampon (Région wallonne)	DAR ²	Jour	stade d'application	composition	Dose maximum	d'autorisations numéros	Date de fin d'utilisation	Nom commercial	mise à jour
Composé d'éthéphon										
(1) (2) Dans les parcelles traitées au chlorméquat un traitement antiverte complémentaire peut être envisagé :										
(1) Il sera appliquée à la dose de 0,50 à 0,75 l/ha en froment d'hiver au stade 37 à 45 ;										
(2) Il sera appliquée à la dose de 0,5 l/ha au stade 39 à 45										
ARVEST	-	7064/P/B								
CERAFON	-	9386/P/B								
ETHEPHON CLASSIC	-	9202/P/B								
ETHEPRO ou ETHEFON+PROTEX 480 g/l	-	7775/P/B	0,75 l/ha (2)	0,5 à 1,25 l/ha (1)	SL					
FLORDIMEX 480	-	8678/P/B								
YATZE	-	9333/P/B								
Composé de chlorure de mépiquat										
(3) si la céréale a reçu un traitement préalable au chlorméquat (stade redressement - première/deuxième nœud) et si un risque de verse subsiste.										
MEDAX TOP	-	9340/P/B	1 l/ha	SC	300 g/l chlorure de mépiquat et 50 g/l prohexadione		56	31-32**		
TERPAL	-	9286/P/B	-	2,5 à 3 l/ha	SL	305 g/l chlorure de mépiquat et 155 g/l éthéphon		31-37***		
				1,5 à 2 l/ha (3)				32-39		
								37-39 (3)		
Composé de trinexapac-éthyl (* ne pas utiliser en cas de production de semences)										
MOXA *	-	10234/P/B	0,4 l/ha	0,4 l/ha						
MOXA EC *	-									
LIMITAR *	-	10266/P/B	-	0,5 l/ha						
CUADRO *	-	10195/P/B	-	0,4 l/ha						
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-	10235/P/B								
MODDUS *	-	9201/P/B								
SCITEC *	-	9768/P/B								
OPTIMUS *	-	10142/P/B								
TRIMAXX *	-	10141/P/B								
Composé de chlorméquat										
JADEX O 720 ou AGRIGUARD Chlormequat 720	-	9189/P/B								
BELCOCEL 750	-	7384/P/B								
CYCOCEL 75	-	8679/P/B								
CYCOFIX 750	-	8800/P/B								
STABILAN 750	-	9138/P/B								
METEOR 369 SL	-	8569/P/B	2 l/ha	2 l/ha	-					
MONDIUM	-	9718/P/B								
										max. 1

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 triticale / 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 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 BWAQ, CARAH, Catalogue belge des Variétés, CPL Végémar, CRA-W, UCL (Corder), 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 081/62.56.85 ou à cadcoasbl@cadcoasbl.be**

Commentaires préalables :

- La résistance du piétin-verse au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente.

Fongicides épeautre, froments, seigle et triticale

- L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines.
- Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, fluoxastrobine, picoxystrobine, 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).

Fongicides orge

- Le piétin-verse, la rouille brune et la rouille jaune ne sont plus observés en orges depuis longtemps.

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 2016 : ALTO AXTRA (30/11), OPUS (01/12), SOLEEDA (01/12), SWING GOLD (01/12) en 2017 : FLAMENCO PLUS (30/06), IMPULSE (30/06), SPORTAK (30/06), TWIST 500 SC (1/06).

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (2/4)

Produit	Date de mise à jour	Référence	Stade d'applications	Formulation (BCH)	Dose max. (1 ou kg/ha)	Piétre-verse	Oidium	Rouille jaune	Rouille brune	Rouille noire	Hémibiotospore	Rouille jaune	Rouille brune	Rouille noire	Hémibiotospore	DAR ₂ (jours)	Zone tampon (m) /	TRD (%) /	Nombre max d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
CARAMBA (2)	11/01/2016	8883PB	31-49	SL	1,5 l/ha		Rn	R	35	10 m	1 / 1	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)							triazole		
CEANDO		9300PB	31-39	SC	1,5 l/ha	Pv	O	Rn	H	R	-	10 m	- / 1	83 g/l époxiconazole						triazole benzophenone	
CEBARA		10202PB	31-49	EC	2 l/ha	O	Ra	Rn	H	R	-	20 m	2 / 2	187,5 g/l cyprodinil						anti-ödium+pétén carboxamide	
CERIAX		10161PB	25-59	EC	3 l/ha	O	Ra	Rj	Rn	H	R	-	20 m/ 50%	2 / 2	66,6 g/l pyraclostrobine					strobilurine + carboxamide	
CHAMANE		10211PB	31-39	SC	1 l/ha	O		Rn	H		-	5 à 6 m	2 / 2	41,6 g/l époxiconazole						strobilurine	
CHEROKEE		9658PB	31-39	SE	2 l/ha			Rb	Rj	H	(R)	-	20 m/50%	2 / 2	41,6 g/l fluxapyroxad					contact + triazole + triazole	
COMET		9665PB	31-39	EC	1 l/ha			Rb	Rj	H	(R)	-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine					strobilurine	
CORBEL		7313PB	30-31	EC	0,75 - 1 l/ha	O		Rb	Rj	Rn		28	1 à 6 m	- / 2	375 g/l chlorothalonil +					contact + triazole + triazole	
COSINE		10060PB	31-59	EW	0,5 l/ha	O			Rn	H	R		-	1 à 6 m	- / 2	50 g/l cyproconazole +				morpholine	
CREDO		9712PB	31-39	SC	2 l/ha				Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	62,5 g/l propiconazole					anti-ödium contact + strobilurine	
DELARO		9534PB	30-49	SC	0,8 l/ha	O		Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 1	175 g/l prothioconazole +					triazole + strobilurine		
DIAMANT		9373PB	31-39	SE	1,75 l/ha	O		Rj	Rn	H	R	-	1 à 6 m	2 / 2	150 g/l trifloxystrobine					triazole + morpholine + strobilurine	
EPOX TOP		10343PB	30-39	EC	2,5 l/ha	O	Ra	Rj	Rn	H	R	35	10 m	2 / -	42,9 g/l époxiconazole +					piperidines + triazole	
EVORA XPRO		9970PB	30-32	EC	1 l/ha	Pv			Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	214,3 g/l fenpropimorph +					carboxamide + triazole + triazole	
FANDANGO		9458PB	30-32	EC	1,25 l/ha	Pv			Rn	H	R	-	100 g/l fenpropidine		114,3 g/l pyraclostrobine					anti-ödium	
FANDANGO PRO		9723PB	30-32	EC	2 l/ha	Pv			Rn	H	R	-	100 g/l bixafen		100 g/l télconazole					triazole + strobilurine	
FOLICUR		9800P	31 ou 45	EW	1,0 à 1,5 l/ha	O		Rn	H	R	-	1 à 6 m	1 / 1	100 g/l télconazole					triazole		
FORTRÉSS		9063PB	31-59	SC	0,30 l/ha	O			Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	100 g/l prothioconazole +					triazole + strobilurine	
GLOBALZTAR SC		10100PB	31-39	SC	1 l/ha	O		Rn	H		-	5 à 6 m	- / 2	100 g/l fluoxastrobine					anti-ödium		
GRANOVO		9985PB	31-39	OD	2,5 l/ha	Ra		Rj	Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	140 g/l boscalid					carboxamide + triazole	
HELIX		9866PB	30-32	EC	1,25 l/ha	Pv	O		Rn	H	R	-	10 m	2 / 2	100 g/l prothioconazole +					triazole + anti-ödium	
		31-49													300 g/l spiroxamine						

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (3/4)

Nom commercial	Date d'application	Stade - d'applications (BBCH)	Formulation	contre				Composition	Familles chimiques
				Dose max. (l ou kg/ha)	Pétium-véres	Ramularose	Pétium-naine		
IMPULSE	8923P/B	31-39	EC	1,50 l/ha	O	Rj	Rn	(R) -	- / 2
MITREX	10120P/B 25-69 ^(b)	31-32 ^(a)	EC	2 l/ha	Pv	Ra	Rj	- 1 à 6 m	2 / 2*
INPUT	9719P/B	30-32 31-49	EC	1,25 l/ha	Pv	O	Rn	H R	- 10 m / -
INTERPAL	991/P	31-39	SE	2 l/ha	O	Rn	H R	35	20 m / 75%
KESTREL	10346P/B	30-61	EC	1 l/ha	Pv O	Ra	Rj	Rn H R	2 / 2
Life Scientific AZOXYSTROBIN	10043P/B	31-39	SC	1 l/ha	O	Rn et fusariose	Rn H	-	20 m / -
Life Scientific Chlorothalonil	10034P/B	39	SC	2 l/ha	O	Rn H	R	-	5 à 6 m / -
LIBRAX	10177P/B	25-69	EC	2 l/ha	Pv O	Ra	Rj	Rn H R	35
mancozèbe (3) (5)	plusieurs n°	32-59	WG	2 kg/ha	O	Rj	-	5 à 6 m	- / 2
mancozèbe (4) (5)	plusieurs n° ^a	32-59	WP	1,9 kg/ha	O	Rj	-	5 à 6 m	250 g/l azoxystrobine / contact
MICARAZ	10378P/B	30-69	SC	1 l/ha	O Ra	Rn	Rj	Rn H R	- / 2
MIRADOR	10146P/B	31-39	SC	1 l/ha	O	Rn	H	R	1 / 1
MIRAGE 45 EC (2)	8644P/B	31-39	EC	1 l/ha	Pv (O)	Rn	H	R	62,5 g/l fluxapyroxad / 45 g/l metconazole (cis/trans 84/15)
NISSODIUM	9468P/B	31-59	EW	0,5 l/ha	O	Rn	H	R	125 g/l isopyrazam* / 90 g/l époxiconazole
OLYMPUS	9494P/B	32-39	SC	2,5 l/ha	O	Rn	H	R	125 g/l chlorothalonil / triazole
<i>OPUS (01/12/2016)</i>									
OPUS PLUS	8472P/B 31-39	3 l 1-1,5 l/ha	Pv	O	Rj	Rn	H R	- 5 à 6 m	- / 2
OPUS TEAM	8473P/B ; 1058P/B	31 ou 45	SE	2,25 l/ha 1,5 l/ha	Pv	Rj	Rn	R	84 g/l époxiconazole + 250 g/l fenpropimorphique
PALAZZO	9825P/B	31-39	SE	2 l/ha	O	Rn	H	35	20m/75% / 2
PENNOZEB 500 SC (4) ou Mastana SC	9110P/B	39-52	SC	3 l/ha	O	Rj	Rn	-	62,5 g/l époxiconazole / 200 g/l fenpropimorphique
PRIORI XTRA	9502P/B	31-39	SC	1 l/ha	(O)	Rj	Rn	H R	75 g/l metrafenone / 200 g/l azoxystrobine + 80 g/l cyproconazole
PROLINE	9803P/B	30-32 31-49	EC	0,8 l/ha	Pv	O	Rn	H R	2 à 6 m / 2 / 2
PROPI 25 EC	9963P/B	31-39	EC	0,5 l/ha	O	Rb	Rj	-	5 à 6 m / 2 / 2
									250 g/l propiconazole / triazole

26 Fongicides : Orges et escourgeon

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (4/4)

Date mise à jour 11/01/2016		Contre										Composition		Familles chimiques		
Produit	Dose de pulvérisation	Dose max. (1 ou 2g/ha)	Formulation	Oritrum	Pétain-vére	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille noire	Rhytidosporeose	DAR ² (jours)	Zone tampon (m) ³ /	Nombre max d'applications par an / par cycle ⁴	Caractéristiques		
PUGIL	10112P/B	39	SC	2 l/ha		O		Rn	H	R	-	20 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact	
RIZA	9470P/B	31 ou 45	EW	1,0 à 1,5 l/ha		Pv		Rn	H	R	-	2 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	
RUBRIC (2)	9738P/B	31	SC	1,5 l/ha		O		Rj	Rn	R	-	5 à 6 m	- / 2	125 g/l époxiconazole	triazole	
RUBRIC	31-39			1 à 1,5 l/ha												
SEGURIS	10368P/B	30-69	SC	1 l/ha		O	Ra			Rn	R	35	10 m	max 250 g/d ⁵ /ha/an / 2	carboxamide triazole	
SEPTONIL	10019P/B	31-39	SC	2 l/ha				Rn	R	R	-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l chlorothalonil 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole	
SILTRA XPRO	10375P/B	31-49	EC	1 l/ha		O	Ra	Rn	H	R	-	10 m	2 / 2	60 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole	
SIRENA	10420P/B	31-49	SL	1,5 l/ha		Pv		Rn	R	R	35	10 m	1 / 1	200 g/l prothioconazole	triazole	
SKYWAY XPRO	9972P/B	31-49	EC	1 l/ha		O et ramulariose	Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	60 g/l metconazole cis/trans 84/16	carboxamide + triazole + triazole		
soufre (6) en WG ou [WP]	-			5 kg/ha		O					-	1 à 6 m	-	100 g/l prothioconazole	triazole	
<i>SPORTAK (2) (30/06/2017)</i>	<i>7322P/B</i>	<i>31-39</i>	<i>EC</i>	<i>1 l/ha</i>	<i>Pv</i>			<i>H</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>10 m</i>	<i>2 / 2</i>	<i>450 g/l prochloraz</i>	<i>imidazole</i>		
SPORTAK EW (2)	8510P/B	31-39	EW	1 l/ha	Pv			H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole		
STEREO (2)	8863P/B	31-37	EC	2 l/ha	(O)			(Rn)	H	R	-	20 m	2 / 2	250 g/l cyprodinil + 62,5 g/l propiconazole	anti-odium+piétin triazole	
TALOLINE	10041P/B	39	SC	2 l/ha				Rn	H	R	-	5 à 6 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact	
TARCZA 250 EW	10236P/B	31-45	EW	1 l/ha	O			Rn			-	5 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	61-69	EW	1 l/ha			fusariose				-	10 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	
TEBUSIP (Fezan,Fezan Top)	9766P/B	31 ou 45	EW	1,0 à 1,5 l/ha	O			Rn	H	R	-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	
TIPEX	10348P/B	31*31-39	EC	1,5 l/ha	Pv*	O		Rj	Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / -	125 g/l époxiconazole	triazole
TOPSIN M 500 SC	7057P/B	30-37	SC	0,6-0,8 l/ha	Pv							-	1 à 6 m	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole
TOPSIN M 70 WG	8666P/B	30-37	WG	0,43-0,57 kg/ha	Pv							-	1 à 6 m	- / 1	70 % thiophanate-méthyl	benzimidazole
TRIMANGOL 80 (5)	4814P/B	32-59	WP	2,0 kg/ha				Rj			-	5 à 6 m	- / 2	80 % manèbe	dithiocarbamate	
TRIMANGOL WG (5)	9420P/B	32-59	WG	2,1 kg/ha				Rj			-	5 à 6 m	- / 2	75 % manèbe	dithiocarbamate	
<i>TWIST 500 SC (11/06/2017)</i>	<i>9478P/B</i>	<i>31-37</i>	<i>SC</i>	<i>0,375 l/ha</i>	<i>O</i>	<i>Rj</i>	<i>Rn</i>	<i>H</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>1 à 6 m</i>	<i>2 / 2</i>	<i>500 g/l trifloxystrobine</i>	<i>stroblurine</i>		
VARIANO XPRO	10327P/B	30-61	OD	1,5 l/ha	O	Ra		Rn	H	R	-	0 ou 10 m	2 / 2	100 g/l prothioconazole 50 g/l fluoxastrobine 40 g/l bixafen	triazole + strobilurine carboxamide + triazole + strobilurine	
VIVERDA	10155P/B	31-39	OD	2,5 l/ha	O	Ra		Rn	H	R	-	20 m	1 / 1	140 g/l boscalid 50 g/l époxiconazole 60 g/l pyraclostrobine	carboxamide + triazole + strobilurine	
ZOXIS	10044P/B	31-39	SC	1 l/ha	O			Rn	H		-	1 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (1/6)

Légende des tableaux : Nombre max.⁴ PAR AN = par année, sur une même terre quoi quelle 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 ; O efficacité secondaire.

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).

Zone tampon/Dérive³ : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Graico mise à jour 11/01/2016	Nom commercial	Stade d'application (BBCH) numéro d'autorisation	en				Dose max. (1 ou 2 l/ha)	Formulation	contre			Composition	Familles chimiques	
			Froment	Seigle	épis de printemps	d'hiver			Pétain-versée	Oridium	Rouille brune	Séptoriose (feuilles)		
ABRINGO	10122P/B	32-59	FH FP				2 l/ha	SC	Rj	Sf	Rb	Se		
ACANTO	9323P/B	32-59	FH FP				1 l/ha	SC	O	Rj	Sf	Rb	H	
ADEXAR	10119P/B	31-32	E FH FP	SH SP	T				Rj	Sf	Rb	Se	H	
		25-69	E FH FP	SH SP	T		2 l/ha	EC	Pv					
									O	Rj	Sf	Rb	H	
ALTO EXTRA (30/11/2016)	9062P/B	31-58	FH				0,5 l/ha	EC	O	Rj	Sf	Rb	Se	
AMISTAR	8868P/B, 1018P/P	32-59	FH FP SH	SP	T		1 l/ha	SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	
AMISTAR OPTI	9493P/B	32-59	E FH FP SH	SP	T		2,5 l/ha	SC		Rj	Sf	Rb	Se	
AMISTAR XTRA	9503P/B	32-59	E FH FP SH	SP	T		1 l/ha	SC	(O)	Rj	(Sf)	Rb	(Se)	
AMPERA	10312P/B 61-69	30-61/69 61-69	FH FP SH	SP	T		1,5 l/ha	EW	O	Sf	Rb			
APACHE	9701P/B	31-59	E FH FP SH	SP	T				Rj	Sf	Rb			
ARMURE	8648P/B	50-59	FH FP				0,8 l/ha	EC	O	Rj	Rb	Se	(F)	
AVIATOR XPRO	9994P/B	30-32	E FH FP		T				Pv					
AZAKA	10345P/B	31-59		SH SP			1,25 l/ha	EC	O	Rj	Sf	F	H	
AZOXY PLUS 250	1079PP	32-59	FH FP SH	SP	T		1 l/ha	SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	
BALEAR	10123P/B	32-59	FH FP		T		1,4 l/ha	SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	
BARCLAY BOLT	9967P/B	31-59 31-39	FH FP		T		0,5 l/ha	EC	O	Rj	Rb			

28 Fongicides : Epeautre, froments, seigles et triticales

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (2/6)

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	d'autorisation d'application (BCH)	en		Dose max. (1 ou kg/ha)	Formulation	Contre				Familles chimiques
			Froment	Seigle			Oridium	Pétin-verre	Rouille brune	Hemimelampsoreose	
BELROSE	9897PB	31-59	FH		1 l + contre oïdium 500g/l chlorothalonil ME	O	Rj Sf Rb Se		- 1 à 6 m	1 / 1	125 g/l tetracazole triazole
BRAVO	7003PB	32-59	FH FP	T	2 l/ha	SC	Rj Sf Rb Se		- 1 à 6 m	2 / 2	500 g/l chlorothalonil contact + triazole
BRAVO 500	982 PP		E FH FP SH SP T	2 l/ha	SC	Rj Sf Rb			- 5 à 6 m	2 / 2	250 g/l chlorothalonil + 62,5 g/l propiconazole
BRAVO PREMIUM	10018PB	31-59	E FH FP SH SP T	2 l/ha	SC	(O) Rj Sf Rb Se			- 20 m	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 40 g/l cyproconazole
BRAVO XTRA	9414PB	32-59	FH		2 l/ha	SC	(O) Rj Sf Rb Se		- 1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole triazole
BUMPER 25 EC	9022PB	31-59**/59*	FH* FP*	T**	0,5 l/ha	EC	O Rj Rb		- 1 à 6 m	1 / 1	90 g/l propiconazole triazole
BUMPER P	9013PB	31-59	Fh FP		1 à 1,25 l/ha	EC	(O) Rj Sf Rb Se		- 1 à 6 m	- / -	400 g/l prochloraz imidazole
CAPALO	9821PB	31-59	E FH FP SH SP T	2 l/ha	SE	Pv	O Rj Sf Rb			35 75%	- / 1
CARAMBA	8883PB	31-59	FH	T	1,5 l/ha	SL	Rj Sf Rb Se			20m / 75%	62,5 g/l époxiconazole 200 g/l fénopropimorph morpholine benzophenone
CEANDO	9930PB	31-59	E FH FP SH SP T	1,5 l/ha	SC	Pv O Rj Sf Rb	O	Rb et rhyncho.	- 10 m	- / 1	75 g/l metrafenone triazole
CELLO	9747PB	31-65	E FH FP SH SP T	1,25 l/ha	EC	O Rj Sf Rb	F		35 10 m	1 / 1	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)
CERIAX	10161PB	25-69	E FH FP	T	3 l/ha	EC	Pv O Rj Sf Rb			20m/50 %	83 g/l époxiconazole 100 g/l metrafenone 100 g/l prothioconazole + 250 g/l spiroxamine + 100 g/l tebuconazole triazole benzophenone
CHAMANE	10211PB	32-59	FH FP SH SP T	1 l/ha	SC	O Rj Sf Rb	(E) H	Rb et Rhyncho	-	1 / 2	41,6 g/l pyraclostrobine 41,6 g/l époxiconazole 41,6 g/l fluxapyroxad strobilurine + triazole + carboxamide
CHEROKEE	9698PB	31-59	E FH FP SH SP T	2 l/ha	SE	Rj Sf Rb			- 20m/50 %	2 / 2	41,6 g/l fluxapyroxad strobilurine + triazole + carboxamide
CITADELLE	9580PB	32-59	FH		2 l/ha	SC	(O) Rj Sf Rb	Se	- 5 à 6 m	- / 2	250 g/l azoxystrobine strobilurine
COMET	9605PB	31-59	E FH FP	T	1 l/ha	EC	Rj Sf Rb	(Se)	- 20 m	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 50 g/l cyproconazole + triazole
CORBEL	7313PB	31-37 ; 58	E FH FP	T	0,75 à 1 l/ha	EC	O Rj Rb		- 28 à 6 m	2 / 2	250 g/l pyraclostrobine strobilurine
COSINE	10060PB	31-59	E FH FP SH SP T	0,5 l/ha	EW	O			- 1 à 6 m	- / 2	750 g/l fénopropimorph morpholine anti-oidium

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (3/6)

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	d'autorisation numéro	Stade d'applications (BBCH)	en		Dose max (ou kg/ha)	Formulation	contre		Composition	Familles chimiques	
				Froment	Seigle			Rouille jaune	Rouille brune			
CREDO	9712PB	32-59	E FH FP	SH SP T	2 l/ha	SC	Rj	Sf Rb Se	-	500 g/l chlorothalonil + 100 g/l picoxystrobine	contact + strobilurine	
DELARO	9634PB	31-32	E FH FP	Sh SP T	1 l/ha	SC	Pv	O Rj	Sf Rb F	-	175 g/l prothioconazole + 150 g/l trifloxystrobine	triazole + strobilurine
DIAMANT	9373PB	31-59	E FH FP	SH SP T	1,75 l/ha	SE	O Rj	Rb Se F	-	42,9 g/l époxiconazole + 214,3 g/l fenpropimorph + 114,3 g/l pyraclostrobine	triazole + morpholine + strobilurine	
EMINENT	9566PB	31-59	FH		1 l/ha	ME	O Rj	Sf Rb Se	-	125 g/l tetraconazole	triazole	
EPOX TOP	1034PB	30-59	E FH FP	SH SP T	2,5 l/ha	EC	O Rj	Sf Rb H	H 35	100 g/l fenpropidin + 40 g/l époxiconazole	piperidines + triazole	
EVORA XPRO	9970PB	30-32	E FH FP	T		Pv	O Rj	Sf Rb F H	-	75 g/l bixafen + 100 g/l tébuconazole + 100 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole + triazole	
FANDANGO	9458PB	31-65	E FH	T	1,5 l/ha	EC	O Rj	Sf Rb Se F H	-	100 g/l prothioconazole + 100 g/l fluoxastrobine	triazole + strobilurine	
FANDANGO PRO	9723PB	31-32	E FH FP	T	2 l/ha	EC	O Rj	Sf Rb Se F	-	100 g/l prothioconazole + 50 g/l fluoxastrobine	triazole + strobilurine	
<i>FLAMENCO PLUS</i> (30/06/2017)		31-39	F H P		2,3 l/ha	SE	O Rj	Sf Rb Se	-	1 à 6 m / - / -	triazole + imidazole	
FLEXITY	9511PB	31-59	E FH FP	SH SP T	0,5 l/ha	SC	Pv			1 à 6 m / 2 / 2	benzophenone	
FOLICUR	9800P	31-59	FH FP		T	1 l/ha	EW	O Rj	Sf Rb Se	-	250 g/l tébuconazole	triazole
FORTRESS	9063PB	31-59	E FH FP	SH SP T	0,30 l/ha	SC	O			-	500 g/l quinoxifen	anti-ödium
GLOBATZAR SC	1010SPB	32-59	FH FP	SH SP T	1 l/ha	SC	O Rj	Sf Rb Se	-	250 g/l azoxystrobine	strobilurine	
GRANOVO	9985PB	31-59	E FH FP	SH SP T	2,5 l/ha	OD Pv	Rj	Sf Rb Se	-	140 g/l boscalid	carboxamide + triazole	
HELIX	9806PB	31-59	E FH FP		T	1,25 l/ha	EC	O Rj	Sf Rb F H	-	100 g/l prothioconazole + 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-ödium
<i>IMPULSE</i> (30/06/2017)		31-37	E FH FP		1,50 l/ha	EC	O			- 10 m / - / 2	500 g/l spiroxamine	anti-ödium
IMTREX	10120PB	25-69	E FH FP	T	2 l/ha	EC	Rj	Sf Rb	-	1 à 6 m / 1 / 2	62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide

30 Fongicides : Epeautre, froments, seigles et triticales

Fongicides céréaliers pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (4/6)

Nom commercial	Date d'application	en		Dose max. (ou kg/ha)		Formulation		Contre		Composition		Familles chimiques							
		Froment	Seigle	de printemps	d'hiver	de printemps	d'hiver	Oridium	Périm-vrcs	Rouille jaune	Séptoriose (feuilles)	Rouille brune	Séptoriose de Peltier	Hémimiosporose	Rouille et rhychio.	DAR ³ (jours)	Zone tampon (m) / T RD (%) ³	Nombre max d'applications par an / par cycle ⁴	
INPUT	9719PB	31-32	E FH FP	T		1,25 l/ha		Py	O	Rj	Sf	Rb	F	H	-	10 m	2 / 2	160 g/l prothioconazole + 300 g/l spiroxamine	
INTER SWING	973P	31-59	E FH FP		SH SP												2 / 2		
INTERPAL	991P	59-65	E FH FP	SH SP T		1,5 l/ha											10 m	1 / 1	133 g/l dimoxystrobine + 50 g/l époxiconazole
KESTREL	10346PB	30-69	E FH FP	T		2 l/ha		SE	O	Rj	Sf	Rb				42	10 m	1 / 1	200 g/l fenpropimorph + 75 g/l mancozeb + 62,5 g/l époxiconazole
LIBRAX	10177PB	25-69	E FH FP	SH SP T		2 l/ha		EC	Py	O	Sf	Rb	Se	F	H	-	20 m	2 / 2	160 g/l prothioconazole + 80 g/l tebuconazole
Life Scientific Azoxystrobin	10043PB	32-59	E FH FP	SH SP T		1 l/ha		SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H	-	10 m	1 / 1	62,5 g/l fluxapyroxad + 45 g/l metconazole
Life Scientific Chlorothalonil mancozèbe (2) (4)	10034PB	32-59	E FH FP	SH SP T		2 l/ha		SC	O	Rj	Sf	Rb	Se			-	5 à 6 m	- / 2	250 g/l azoxystrobine carboxamide
mancozèbe (3) (4)	32-59	E FH FP	SH SP T			2 kg/ha		WG		Rj	Rb						- / 2	500 g/l chlorothalonil contact	
Mastana SC ou PENNICOZEB 500 SC (4)	9110PB	32-59	E FH FP	SH SP T		1,9 kg/ha		WP		Rj	Rb						- / 2	75% mancozèbe dithiocarbamate	
MICARAZ	10378PB	30-69	E FH FP	SH SP T		1 l/ha		SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H	35	10 m	- / 2	80% mancozèbe dithiocarbamate
MIRAGE 45 EC	8644PB	31-39	FH SH	T		3 l/ha		SC		Rj	Rb						5 à 6 m	- / 2	455 g/l mancozèbe dithiocarbamate
MIRADOR	10146PB	39-59	FH			1 l/ha		EC										2 / 2	
NISSODIUM	9468PB	32-59	E FH FP	SH SP T		1 l/ha		SC	O	Rj	Sf	Rb	Se			-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine strobilurine
OLYMPUS	9494PB	32-59	E FH FP	SH SP T		2,5 l/ha		SC		Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	- / 2	50 g/l cyflufenamide anti-oïdium
OPUS (01/11/2016)	8472PB	31-59	E FH FP			1,5 l/ha		SC	Py		Rj	Sf	Rb			-	5 à 6 m	- / 2	80 g/l azoxystrobine + strobilurine + contact
OPUS PLUS	9908PB	31-59	E FH FP	SH		1,5 l/ha		EC	(O)	Rj	Sf	Rb				-	10 m	max 2	400 g/l chlorothalonil
OPUS TEAM	8473 et 1058PB	31-59	E FH FP	SH SP T		1,5 l/ha		Py		Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	- / 2	125 g/l époxiconazole triazole
		37-50				1,5 l/ha		SE	O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 / 1	84 g/l époxiconazole + 250 g/l fenpropimorph	
								Rj									1 / 1		morpholine

(2) WG 75 % mancozèbe : Deguiman MZ WG/Dithane W/G/Mancoplus 75 WG/Mancoplus +/Mancoplus 75 WG/Penncozeb WG/Prozeb WG/Vondozeb WG.

(3) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozèbe 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofil M-45/Mafil 80WP/Penncozeb/Prozeb/Sputnik/Tridex WP/Vondozeb 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 (5/6)

Gaco mise à jour 11/01/2016	Nom commercial	Stade d'application (BBCH) numéro d'autorisation d'application	en	Seigle	Dose max. (ou kg/ha)	Triticale	de printemps d'hiver	de printemps d'hiver	Rouille brune	Oridium	Pétin-verte	Formulation	contre	DAR ² (jours)	Zone tampon (m) ³ TRD (%) ⁴	Nombre max ⁴ d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques		
OSIRIS		9888P/B 65	E FH		3 l/ha	EC				Ri	Sf	Pv		F	35	10 m	- / 2	37,5 g/l époxiconazole	triazole + triazole	
PALAZZO		9825P/B 31-59	E FH FP SH SP T		2 l/ha	SE	O	Rj	Sf	Rb					35	20m / 75%	- / 1	62,5 g/l époxiconazole	triazole + morpholine + benzophenone	
PANAX <i>ancien FEZAN Plus</i>		10099P/B 31-65	FH		3 l/ha	SC			Sf		Se				-	20 m	2 / 2	200 g/l fenpropimorphine	contact + triazole	
PRIORI XTRA		9502P/B 31-32	E FH FP SH SP T		1 l/ha	SC	(O)	Rj	(Sf)	Rb	(Se)	H			-	2 à 6 m	2 / 2	166 g/l chlorothalonil + 60 g/l tébuconazole	strobilurine + triazole	
PROLINE		9805P/B 31-65	FH			0,8 l/ha	EC	O	Rj	Sf							2 / 1	80 g/l cyproconazole	strobilurine + triazole	
PROPERTY 180 SC		10339P/B 30-65	FH FP		0,5 l/ha	SC	O						O et rhynchosporicé		35	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l prothioconazole	triazole	
PROPI 25 EC		9963P/B 31-59	FH FP	T	0,5 l/ha	EC	O	Rj	Rb						-	1 à 6 m	2 / -	180 g/l pyriofenone	benzopyridine	
PROSARO		9515P/B 32-59	E FH FP		1 l/ha		O	Rj	Sf	Rb	Se				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole	
PUGIL		10112P/B 32-59	FH FP	T	1 l/ha	EC	O										1 / 1	125 g/l prothioconazole + triazole + triazole		
RIZA		9470P/B 31-59	FH FP	T	1 l/ha	EW	O	Rj	Sf	Rb	Se				-	2 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole	
RUBRIC		9738P/B 31-59	E FH FP	T	1,5 l/ha	SC	(O)	Rj	Sf	Rb						-	5 à 6 m	- / 2	125 g/l époxiconazole	triazole
SEGURIS		10368P/B 30-69	E FH FP SH SP T		1 l/ha	SC	O	Rj	Sf	Rb	Se	H			35	10 m	- / 2	90 g/l époxiconazole	triazole + contact	
SEPTONIL		10019P/B 31-59	E FH FP SH SP T		2 l/ha	SC		Rj	Sf	Rb					-	5 à 6 m	2 / 2	125 g/l isopyrazam*		
SILTRA XPRO		10375P/B 31-65	E FH FP	T	1 l/ha	EC	O	Rj	Sf	Rb							2 / 2	250 g/l chlorothalonil	contact + triazole	
SIRENA		10420P/B 65	FH	T	1,5 l/ha	SL		Rj	Sf	Rb	Se				35	10 m	2 / 2	62,5 g/l propiconazole	triazole + carboxamide	
SKYWAY XPRO		9972P/B 31-65	E FH FP	T	1,25 l/ha	EC	O	Rj	Sf	Rb							100 g/l tébuconazole	carboxamide + triazole		
SOLEEDA (01/12/2016)		9860P/B 65	E FH FP		1,5 l/ha	SC			Sf	Rb							1 / 1	133 g/l dimoxystrobine - 50 g/l époxiconazole	strobilurine + triazole	

*Max. 250 g isopyrazam/ha/12 mois

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (6/6)

Nom commercial	Date mise à jour 11/01/2016	Stade d'application (BBCH)	en			Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	Composition	Familles chimiques
			Froment	Seigle	Triticale				
SOLEIL	10369PB	30-69	E FH FP SH SP T	1 l/ha	EC	O	Sf Rb SE F	- 1 à 6 m 1/1	250 g/l chlorothalonil 62,5 g/l propiconazole contact + triazole
SPORTAK (30/06/2017)	31-39	FH SH T			1 l/ha	EC Pv		- 10 m 2/2	450 g/l prochloraz imidazole
SPORTAK EW	8510PB	31-39	FH SH T	1 l/ha	EW	Pv	Sf Sc	- 5 à 6 m 2/2	450 g/l prochloraz imidazole
souffre en WG (1)	-	E FH FP SH SP T	5 kg/ha	WG	O	Sf Rb	Sf Sc	- 1 à 6 m -	80% soufre contact
GOLD (01/12/2016)	59-65	E FH FP			1,5 l/ha	SC		35 10 m 1/1	133 g/l dimoxystrobine - 50 g/l époxiconazole
TALOLINE	10041PB	32-59	FH FP	2 l/ha	SC	Rj Sf	Sf	- 5 à 6 m -	500 g/l chlorothalonil contact
TARCZA 250 EW	10236PB	31-59	FH FP	1 l/ha	EW	O Rj	Rb	- 5 à 6 m 1/1	250 g/l tébuconazole triazole
TEBUCUR 250 EW	10172PB	61-69	E FH FP	1 l/ha	EW		F	35 10 m 1/1	250 g/l tébuconazole triazole
TEBUPHYT	1055P/P	31-59	E FH FP SH* SP*			Rj*	Rb* Sc	- 1 à 6 m 1/1	250 g/l tébuconazole triazole
TEBUSIP (Fezan, Fezan Top)	9766P/B	31-59	FH FP	T	1 l/ha	EW	O Rj Sf Rb Sc	- 1 à 6 m 1/1	250 g/l tébuconazole triazole
TIFEX	10348PB	31	FH FP	1,5 l/ha	SC	Pv		- 5 à 6 m 2/1	125 g/l époxiconazole triazole
TOPSIN M 500 SC	7057P/B	30-37	E FH FP SH SP T	0,60-0,80 l/ha	SC	Pv		- 1 à 6 m - 1	500 g/l thiophanate-méthyl benzimidazole
TOPSIN M 70 WG	8666P/B	30-37	E FH FP SH SP T	0,43-0,57 kg/ha	WG	Pv		- 1 à 6 m - 1	70% thiophanate-méthyl benzimidazole
TRIMANGOL 80 (4)	4814P/B	32-59	E FH FP SH SP T	2 kg/ha	WP	Rj	Rb	- 5 à 6 m - 2/2	80% manèze dithiocarbamate
TRIMANGOL WG (4)	9420P/B	32-59	E FH FP SH SP T	2,1 kg/ha	WG	Rj	Rb	- 5 à 6 m - 2/2	dithiocarbamate
TWIST 500 SC (1/06/2017)	31-59	FH FP		0,375 l/ha	SC	O Rj Sf Rb Sc		- 1 à 6 m 2/2	500 g/l trifloxystrobine strobilurine
VARIANO XPRO	10327PB	30-61/69		SH SP		Rj Sf Rb Sc	H	- 10 m 2 / 2	100 g/l prothioconazole triazole + strobilurine + carbamoyde
VIVERDA	10155PB	31-59	E FH FP	T	2,5 l/ha	OD	O Rj Sf Rb Sc	- 20 m - 1	140 g/l boscalid 60 g/l pyraclostrobine carboxamide + strobilurine + triazole
ZOXIS	10044PB	32-59	FH FP SH SP T	1 l/ha	SC	O Rj Sf Rb Sc		- 1 à 6 m 2 / 2	250 g/l azoxystrobine strobilurine

(4) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles.

(1) Produits à base de **soufre** : Cosavet / Hermovit / Kumulus WG / Microsulf 0 / Thiovit jet.

Fongicides céréaliers pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (1/2)

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	numéro d'autorisation	stade d'application	dose en avoine	Formulation		contre rouille	DAR ^a (jour)	zone tampon ^b	d'applications par an / par cycle ^c	Nombre max ^d de dérivés tampon par an / par cycle	Familles chimiques		
					piéton versé	oliđium	graminée jaune	brune						
ACANTO	9323P/B	32-39	AP AH	1 l/ha	SC	Rc	Rj	Rb	-	5 à 6 m	2 en 2ans/2	250 g/l picoxystrobine	strobilurine	
ADEXAR	10119P/B	31-32 ^(a) 25-59 ^(b)	AP AH	2 l/ha	P _V (a)	O (b)	Rc	Rj	-	10 m	2 / 2*	62,5 g/l époxiconazole 62,5 g/l fluaxyroxad	triazole + carboxamide	
AVIATOR XPRO	9994P/B	31-59	AP AH	1 l/ha	EC	O	Rc		-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen	carboxamide + triazole	
BARCLAY BOLT	9967P/B	31-39	AP AH	0,5 l/ha	EC	O	Rj	Rb	-	1 à 6 m	1 / 1	150 g/l prothioconazole	triazole	
BUMPER 25 EC	9022P/B	31-39	AP AH	0,5 l/ha	EC	O	Rj	Rb	-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole	
CEANDO	9930P/B	31-39	AP AH	1,5 l/ha	SC	P _V (a)	O	Rc	-	10 m	- / 1	83 g/l époxiconazole	triazole + benzophenone	
CELLO	9747P/B	31-59	AP AH	1,25 l/ha	EC	O	Rc		7	5 à 6 m	2 / 2	100 g/l metrafénone	triazole + anti-odium + triazole	
CERIAK	10161P/B	30-32 ^(a) 25-59 ^(b)	AP AH	3 l/ha	EC	P _V (a)	O (b)	Rc	-	20 m/ 50 %	20 m/ 50 %	100 g/l prothioconazole 250 g/l spiroxamine 100 g/l tébuconazole	triazole + carboxamide	
COMET	9605P/B	31-59	AP AH	1 l/ha	EC		Rc		-	5 à 6 m	2 / 2	66,6 g/l pyraclostrobine 41,6 g/l époxiconazole 41,6 g/l fluaxyroxad	strobilurine + triazole + carboxamide	
CORBEL	7313P/B	-	AP AH	0,75 - 1 l/ha	EC	O	Rj	Rb	28	1 à 6 m	- / 2	250 g/l pyraclostrobine	strobilurine	
CREDO	9712P/B	32-59	AP AH	2 l/ha	SC		Rc	Rj	Rb	-	5 à 6 m	1 / 1	750 g/l fenpropimorphé	morpholine
DELARO	9634P/B	31-59	AP AH	1 l/ha	SC	O	Rc		-	5 à 6 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil + 100 g/l picoxystrobine	contact + strobilurine	
EVORA XPRO	9970P/B	31-59	AP AH	1 l/ha	EC	O	Rc		-	5 à 6 m	2 / 2	175 g/l prothioconazole 150 g/l trifloxystrobine 75 g/l bixafen	triazole + strobilurine	
												100 g/l tébuconazole	carboxamide + triazole	

34 Fongicides : Avoine

Fongicides céréaliers pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (2/2)

Nom commercial	mise à jour 11/01/2016	d'autorisation numéro	stade ^a d'application	dose	Formulation	composition		Familles chimiques
						DAR ^b (jour)	zone tampon/ détartrage ^c	
FANDANGO PRO	9723P/B	31-32	AP AH	2 l/ha	EC	O Rc	-	20 m/ 50 %
FORTRESS	9063P/B	31-59	AP AH	0,3 l/ha	SC	O	-	5 à 6 m
HELIX	9806P/B	31-32 ^(a) 31-59 ^(b)	AP AH	1,25 l/ha	EC	P _V O (a) (b)	-	10 m
IMTREX	10120P/B	31-32 ^(a) 25-69 ^(b)	AP AH	2 l/ha	EC	P _V O (a) (b)	-	1 à 6 m
INPUT	9719P/B	31-32 ^(a) 31-59 ^(b)	AP AH	1,25 l/ha	EC	P _V O (a) (b)	-	10 m
KESTREL	10346P/B	30-61		1,25 l/ha	EC	P _V O Rc et fusariose	-	20 m
manczoëbe (2) (4)		32-59	AP AH	2 kg/ha	WG	R _j	-	5 à 6 m
manczoëbe (3) (4)		32-59	AP AH	1,9 kg/ha	WP	R _j	-	5 à 6 m
MIRAGE 45 EC	8644AP/B	31-39	- AH	1 l/ha	EC	P _V	-	1 à 6 m
OPUS TEAM	8473P/B	31	- AH	2,25 l/ha	SE	P _V	-	1 à 6 m
PENNOCOZEB 500 SC (anc. Mastana sc.)	9110P/B	32-59	AP AH	3 l/ha	SC	R _j	-	5 à 6 m
PROPI 25 EC	9963P/B	31-39	AP AH	0,5 l/ha	EC	O R _j R _b	-	1 à 6 m
PROSARO	9515P/B	32-59	AP AH	1 l/ha	EC	O Rc	-	5 à 6 m
SILTRA XPRO	10375P/B	31-59	AP AH	1 l/ha	EC	O Rc	-	10 m
SKYWAY XPRO	9972P/B	31-59	AP AH	1 l/ha	EC	O Rc	-	5 à 6 m
SPORTAK (30/06/2017)	7322P/B	31-39	- AH	1 l/ha	EC P_V		- 10 m	2 / 2 450 g/l prochloraz
SPORTAK EW	8510P/B	31-39	- AH	1 l/ha	EW	P _V	-	5 à 6 m
soufre en WG (1)		-	AP AH	5 kg/ha	WG	O	-	1 à 6 m
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	31 - 59	AP AH	1 l/ha	EW	Rc	35	10 m
TOPSIN M 500 SC	705TP/B	30-37	AP AH	0,6-0,8 l/ha	SC	P _V	-	1 à 6 m
TOPSIN M 70 WG	8666GP/B	30-37	AP AH	0,43-0,57 kg/ha	WG	P _V	-	1 à 6 m
TRIMANGOL 80	4814P/B	32-59	AP AH	2 kg/ha	WP		R _j	5 à 6 m
TRIMANGOL WG	9420P/B	32-59	AP AH	2,1 kg/ha	WG		R _j	5 à 6 m
VIVERDA	10155P/B	31-59	AP AH	2,5 l/ha	OD	O Rc	-	20 m
								1 / 1
								50 g/l époxyconazole
								60 g/l pyraclostrobine

Traitements de semences – céréales (1/1)

Réalisé par le CADCO à partir du Phytoweb. Consultable sur : www.cadcoashl.be, T 081/62.56.85

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)

(1) Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

(AP) l'application est restreinte aux firmes de traitement de semences professionnelles

mise à jour 11/01/2016	composition	dose par 100 kg de semences	épandage	formulation	formulation de printemps	date d'application de printemps	orge et triticale	seigle	triticale
Formulation d'autorisation									
Nom commercial									
ARGENTO (AP)	250 g/l clothianidine 50 g/l prothioconazole	0,2 L	fusariose puceron JNO	carie du blé charbon nu fusariose puceron JNO	-	-	charbon nu helmintho- sporose fusariose puceron JNO	carie du blé / charbon nu / fusariose / puceron JNO	
BARITON	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	carie du blé / charbon nu / fusariose	
CELEST	25 g/l fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose	-	-	fusariose / helminthosporiose	fusariose	carie du blé / fusariose
CERALL	10EF9-10E10 CFU/ml pseudomonas chlororaphis (MA342)	1 L	-	-	carie du blé / fusariose / septoriose	-	-	-	
DIFEND	30 g/l difenoconazole	0,2 L	-	-	carie du blé	-	-	-	fusariose
FORCE (1) (AP)	200 g/l tefluthrine	0,1 L			mouche grise				carie du blé
GAUCHO DUO	350 g/l imidacloprid 50 g/l prothioconazole	0,2 L	fusariose puceron JNO	carie du blé charbon nu fusariose puceron JNO	-	carie du blé charbon nu fusariose puceron JNO	-	charbon nu helmintho- sporose fusariose puceron JNO	carie du blé / charbon nu / fusariose / puceron JNO
KINTO DUO	60 g/l prochloraz 20 g/l triticonazole	0,2 L	charbon nu fusariose septoriose	carie du blé charbon nu fusariose septoriose	-	carie du blé / charbon nu / fusariose	helminthosporiose	-	carie du blé / charbon nu / fusariose / septoriose
LATTITUDE									
LATTITUDE Max	125 g/l silthiopham	0,2 L	-			piétin-échaudage	-	-	piétin- échaudage
LANGIS	300 g/l cypermethrine	0,2 L							
PREMIS	25 g/l silthiopham	0,2 L	-			piétin-échaudage	-	-	piétin- échaudage
RANCONA 15 ME	15 g/l ipconazole	0,1 L* / 0,133 L**	fusariose *	* fusariose / carie du blé	*** fusariose / carie du blé	charbon nu / helminthosporiose	*** fusariose / carie du blé	*	
REDIGO ancien REDIGO 100 FS	100 g/l prothioconazole	0,1 L	fusariose	carie du blé / charbon nu / fusariose	charbon nu / helminthosporiose / fusariose	charbon nu / helminthosporiose / fusariose	charbon nu / helminthosporiose / fusariose	charbon nu / helminthosporiose / fusariose	charbon nu / helminthosporiose / fusariose

(1) CETM (9846P/B) est un additif qui peut être utilisé en mélange avec FORCE (7744P/B). Il est composé de 19 g/l d'alpha olefine sulfonate de sodium.

C'est une suspension concentrée pour traitement de semence (FS). Autorisé en avoine, épeautre, froment, orge, seigle et triticale.

Dose d'emploi : 0,2 U/100 g de semences en mélange avec un produit autorisé à base de tefluthrine.

CETM (9846P/B) !!!

Fin d'utilisation prévue au
27/02/2016

Insecticides autorisés pour lutter contre les pucerons en été / céréales (1/1)Stade¹: échelle phénol. BBCH : (39) Dernière feuille ; (50-58,59) Epiaison - fin d'épiaison ; (60) début floraison ; (75-85) grain laitex - patteux mou / DAR²: 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.

Zone tampon/Dérive³ : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

Composition	mise à jour 11/01/2016	* Sélectivité envers (entomofaune utile)	Nom commercial	Formulation	D'autorisation	dose	nombre	stade ¹	DAR ² (jour)	Solvant	épandage	seuil	efficacité	Zone tampon / dérive %	
1. Pyréthrinoides															
alpha-cyperméthrine 50 g/l	4	FASTAC		8958P/B	0,200 l/ha	max. 2	-					max. 1			20 m / 90 %
beta-cyfluthrine 25 g/l	4	BULLDOCK 25 EC		9835P/B	0,300 l/ha	-			56	max. 1	-	max. 1			5 à 6 m
cyperméthrine 100 g/l	3	CYTOX		8653P/B	0,200 l/ha										10 m
cyperméthrine 200 g/l	3	CYPERSTAR		9727P/B	0,100 l/ha										1 à 6 m
cyperméthrine 500 g/l	3	SHERPA 200 EC		8968P/B	0,100 l/ha										
cyperméthrine 500 g/l	3	CYPERB		10357P/B	0,04 l/ha										
		CYTHRIN MAX	EC	10106P/B	0,04 l/ha	max. 2	50-59	-							
		DECIS EC 2,5		7172P/B											
		DELTAPHAR		10354P/B											
delta-méthrine 25 g/l	5	MEZENE (anc. SCATTO)		10367P/B	0,200 l/ha										5 à 6 m
PATRIOT		9207P/B		10304P/B											
POLECI		10304P/B		9627P/B	0,200 l/ha										20 m
SPLENDID		8241P/B		10110P/B	0,200 l/ha	max. 1	-					max. 1			
esfenvalerate 25 g/l	2	SUMI ALPHA		9231P/B	0,075 l/ha										
gamma-cyhalothrine 80 g/l	DM	NEXIDE		10028P/B											
lambda-cyhalothrine 100 g/l	2	KARATE ZEON		10377P/B	0,050 l/ha	max. 2	60-85	-							20 m
KORADO 100 CS		KARIS 100 CS	CS	9987P/B											
LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHIN sans PROFILAMBDA 100 CS		NINJA		9571P/B											
SPARVIERO		10179P/B													
LAMBDA 50 EC	2	CYHALOTHIN		9749P/B	0,100 l/ha										
RAVANE 50		9647P/B										max. 1			
MAYRIK 2F	2 ou 3	7535P/B													
FURY 100 EW		8476P/B													
MINUET (anc. SATEL)	2	9636P/B													
2. Carbamate															
pirimicarbe 50 %	2	PIRIMOR		WG	6640P/B	0,250 kg/ha	-	-	7			max. 2			1 à 6 m
3. Pyridine carboximate															
flonicamide 50 %	1	TEPPEKI		WG	9526P/B	0,160 kg/ha	-	39-75	28	-	-	max. 2	-	-	1 à 6 m
4. Pyréthinoïde + Carbamate															
lambda-cyhalothrine 5 g/l	3	OKAPI		EC	7978P/B,	0,750 l/ha	max. 1	> 58	7	-		max. 1	-	-	5 à 6 m
pirimicarbe 100 g/l		1003P/P													

Insecticides autorisés pour lutter contre les céidomyies en céréales (1/1)

Stade¹ = échelle phénotypique BBCH : (30) Début de redressement ; (59) fin d'épiaison

DAR² : délai avant récolte :

* Echelle de sélectivité des insecticides vis-à-vis des nématophages et prédateurs de nématopes (info C.R.A.W.): 1 = le plus sélectif ; 5 = le moins sélectif ; DM = donnée manquante

Coopérative		Produit		Composition		Formulation		Dose et application		Stade		DAR ² (Jour)		Température d'application		Sége de printemps		Sége de l'hiver		Triticale		Cereales temporaire /			
Date de mise à jour		Nom commercial		* Sélectivité envers le虫 faune utile)		d'application		maximum		stade ¹		d'application		printemps		avrilie d'hiver		épaufrage		orgre de printemps		orgre d'hiver		printemps	
Coopérative	mis à jour 11/01/2016	Produit	Nom commercial	Sélectionné	envers le虫 faune utile)	d'application	Formulation	maximum	stade ¹	DAR ² (Jour)	Température d'application														
Pyréthrinoides																									
tau-fluvalinate 240 g/l	2 ou 3	MAVRIK 2F	EW	7535P/B	150 ml/ha	-				42	-	max. 2	10 m												
alpha-cypermethrine 50 g/l	4	FASTAC		8958P/B																					20 m / 90 %
deltamethrine 25 g/l	5	DECIS EC 2,5 DELAPHAR MEZENE (enc. SCATTO) PATRIOT POLECI SPLENDID	EC	7172P/B 10354P/B 10367P/B 9207P/B 10304P/B 9627P/B	200 ml/ha	max. 2 (2)	30-59																		5 à 6 m
gamma-cyhalothrine 60 g/l	DM	NEXIDE		10110P/B	75 ml/ha					60-85															20 m
lambda-cyhalothrine 100 g/l	2	KARATE ZEON KARIS 100 CS KORADO 100 CS PROFLAMEDA 100 CS NINJA SPARVIERO		9231P/B 10028P/B 10377P/B 9987P/B 9571P/B 10179P/B																				5 à 6 m	
lambda-cyhalothrine 50 g/l	2	LAMBDA 50 EC RAVANE 50 FURY 100 EW MINUET	EC	9749P/B 9647P/B 8476P/B 9636P/B																					20 m
zetacypermethrine 100 g/l	2																								1-2 applications à intervalle de 10-14 jours

Classé par composition

Molluscicides autorisés en céréales pour lutter contre les limaces

Cadco	Molluscicides - céréales (1/1) mise à jour 11/01/2016	Nombre d'autorisation	Composition	Stade d'application	Zone tampon (Région wallonne)	Dose (maximum)	Nombre d'application par an
	Nom commercial						
ARIONEX GRANULAAT - GRANULE		4044P/B					
LIMASLAK PRO		6511P/B					
Anciennement : LIMASLAK							
LIMATEX		10248P/B	GB 6 % métaldéhyde (*)	semis à fin tallage	1 à 6 m	5 à 7 kg/ha	-
(*)		4305P/B					
LIMORT		10323P/B					
LIMPERAX							
METAREX INOV		10204P/B	GB 4 % métaldéhyde (*)			5 kg/ha	1 à 3 avec un intervalle de 5 jours
NEU 1181M		9724P/B					
DERREX		9904P/B	GB 3 % phosphate de fer	-	1 à 6 m	7 kg/ha	max 4
SLUXX		9722P/B					
Anciennement : FERROX							

GB = appât granulé ; RB = appât prêt à l'emploi ;

(*) 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).

Huit nouvelles variétés de céréales admises au catalogue national belge des variétés

Communiqué de presse émanant du Service public de Wallonie

Les essais officiels ont été exécutés par les Sections pour l'étude des obtentions végétales (Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek Plant-Teelt en Omgeving - ILVO Merelbeke et le Département Production et filières - CRA-W Gembloux) à la demande du Groupe Technique Interrégional pour l'élaboration du Catalogue National des variétés des espèces de plantes agricoles.

L'évaluation des variétés se déroule sur une période de 2 ans selon un protocole ne prévoyant ni régulateur de croissance ni protection fongicide et ce, afin de juger au mieux des aptitudes de chaque variété.

**En 2015, 8 variétés de céréales ont été admises sur la liste nationale en 2015.
Il s'agit de 2 escourgeons, 5 froments d'hiver et d'1 épeautre.**

Tableau 1 : Variétés de céréales admises au Catalogue national belge en 2015

Culture	Nom	Obtenteurs	Mandataires
Escourgeon	LG Tequila	Limagrain Belgium N.V.	Limagrain Belgium N.V.
Escourgeon	Monique	Von Borries Eckendorf GmbH	Jorion S.A.
Froment d'hiver	Symbolic	Ets Lemaire-Deffontaines	Jorion S.A.
Froment d'hiver	Terdor	Limagrain Europe S.A.	Jorion S.A.
Froment d'hiver	WPB Ebey	Wiersum Plantbreeding B.V.	Aeveve Zaden N.V.
Froment d'hiver	WPB Irving	Wiersum Plantbreeding B.V.	Aeveve Zaden N.V.
Froment d'hiver	KWS Dorset	KWS Lochow GMBH	Aeveve Zaden N.V.
Froment d'hiver	Salem	Dr. Hermann Strube	Aeveve Zaden N.V.
Froment d'hiver	Albert	Dr. Hermann Strube	Aeveve Zaden N.V.
Epeautre	Serenite	CRA-W	CRA-W

Chacune des variétés-candidates est comparée à des variétés-témoins qui restent communes au cours des deux saisons d'évaluation. Dans les essais, sont également conservés les variétés inscrites l'année précédente autrement dénommées variétés-collections en vue de définir les témoins des années à venir.

En fonction des cultures, le nombre et la localisation des sites d'essais diffèrent. Chaque année sont implantés :

- 7 essais escourgeon
- 9 essais froment d'hiver
- 5 essais épeautre

Tableau 1 : Localisation des essais officiels

	Escourgeon	Froment d'hiver	Epeautre
Polders	Leffinge	Leffinge, Watervliet	
Région sablonneuse	Bassevelde		
Région sablo-limoneuse		Poperinge, Merelbeke	
Région limoneuse	Enghien, Gembloux, Momalle	Tournai, Gembloux, Ligney	Gembloux
Condroz	Scy	Pailhe, Scy	Pailhe, Scy
Ardenne			Warrempage
Région jurassique			Sommethonne

Résultats des essais escourgeon

Tableau 2 : Rendements relatifs (en % des témoins) obtenus sur l'ensemble des essais

	Variétés	Saison 2014-2015						Saison 2013-2014			Moyenne sur 2 ans
		Leffinge	Bassevelde	Poperinge	Enghien	Gembloux	Momalle	Bassevelde	Scy	Momalle	
Témoins	Pélican	102	101	90	105	103	97	108	95	92	99
	Proval	93	99	99	100	102	97	97	103	97	99
	Roseval	104	100	105	102	95	103	103	106	107	103
	Saskia	104	99	102	95	97	104	92	93	97	98
	Paso	97	102	103	98	103	98	101	102	107	101
Collection	Rafaela	94	100	101	108	103	106	106	113	107	104
Candidats	LG Tequila	95	105	96	96	92	105	102	114	100	101
	Monique	105	100	114	111	109	100	103	106	106	106
	Moyennes des témoins en Kg/ha	11.583	10.422	13.047	9.606	7.153	11.645	7.216	9.158	10.040	9.986

42 Variétés

Tableau 3 : Caractérisation des variétés en cours de saison

	Verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose	Rouille naine	Hauteur plante	Précocité Epiaison
		1-9	1-9	1-9	1-9	cm	<> jours *
Témoins	Pélican	8,5	7	7,9	6,2	6,4	113
	Proval	8,5	7,5	6,8	6,8	5,6	113
	Roseval	8,8	8	7,5	8,1	6,5	117
	Saskia	7,5	8,1	7,3	8	6,8	114
	Paso	8,6	8,6	6,2	8,8	7,4	109
Collection	Rafaela	8,3	7,6	7,1	8,5	5,8	115
Candidats	LG Tequila	8,3	8,2	8,6	6,3	5,4	121
	Monique	8,2	7,7	8,2	8,4	7,9	116
	Moyennes des témoins	8,4	7,9	7,1	7,6	6,6	113,3
							-1,5

*Le témoin précocité à l'épiaison est Pélican

Echelle (1-9) : 9 représente la cote la plus favorable

Tableau 4 : Caractérisation des produits de récolte

	Poids de mille grains	Poids de l'hectolitre	Calibrage >2,5mm	Teneur en protéine
		g	Kg/hl	%
Témoins	Pélican	49	65	83
	Proval	43	66	66
	Roseval	52	67	92
	Saskia	43	65	77
	Paso	40	66	69
Collection	Rafaela	51	65	87
Candidats	LG Tequila	50	68	88
	Monique	47	69	89
	Moyennes des témoins	45	66	77
				11

Les nouvelles variétés en quelques mots :

LG Tequila : rendement moyen. Bonne tolérance à la rhynchosporiose, sensibilité à l'helminthosporiose et à la rouille naine, protection fongicide à adapter selon la pression de ces deux maladies. Bon poids spécifique.

Monique : rendement élevé. Bonne tolérance aux maladies, variété exprimant son plein potentiel avec un seul traitement fongicide (contre les grillures polliniques). Légère tendance à la verse, très bon poids spécifique.

Résultats des essais froment d'hiver

Tableau 5 : Rendements relatifs (en % des témoins) obtenus sur l'ensemble des essais

		Saison 2014-2015										Saison 2013-2014									
		Watervliet	Poperinge	Merelbeke	Paille	Scy	Tournai	Gembloux	Ligney	Leffinge	Watervliet	Poperinge	Merelbeke	Paille	Scy	Tournai	Ligney	Moyenne sur 2 ans			
Témoins	Homeros	95	100	92	97	93	98	96	99	97	95	104	94	101	92	89	96				
	KWS Odon	105	103	106	104	102	98	104	104	99	101	94	104	106	105	105	100				
	Edgar	99	99	103	100	103	95	103	96	105	115	102	105	109	111	115	103				
	Espart	103	100	102	100	97	100	96	104	103	96	101	96	90	103	96	99				
	Liesart	89	96	95	99	100	91	101	95	108	98	107	102	104	95	99	110	99			
	Memory	102	99	96	101	100	101	101	100	109	108	105	97	106	105	105	107	102			
	Atomic	103	100	101	100	100	105	102	102	99	101	94	104	103	104	105	103	102			
	Campus	104	104	106	100	100	110	104	104	81	88	86	97	87	90	80	80	97			
	Balistart	96	100	106	95	98	104	103	110	118	109	104	108	103	115	109	109	105			
	Limabel	107	106	109	104	102	111	103	112	122	109	113	114	112	118	120	118	111			
Collections	Alcides	100	102	107	99	105	105	103	100	94	106	108	99	109	113	111	111	104			
	Bodecor	106	104	107	101	103	106	103	108	112	106	114	102	104	102	108	113	106			
	Atropos	92	97	98	96	96	89	97	100	111	89	106	107	101	113	112	103	101			
	KWS Smart	102	103	103	99	97	101	103	102	115	96	103	102	96	102	101	113	102			
	Konzil	100	101	97	100	96	95	100	102	110	92	104	98	100	98	97	108	100			
	Faustus	102	103	107	97	102	104	97	104	100	102	115	102	103	106	118	109	104			
	Symbolic	98	99	104	96	96	104	100	108	118	104	114	109	98	96	107	113	103			
	Terdor	102	107	111	104	108	115	104	103	96	106	103	94	111	124	109	117	107			
	WPB Ehey	106	100	109	100	96	97	104	105	112	107	117	105	105	108	116	115	106			
	WPB Irving	103	102	110	101	99	106	103	113	97	96	105	101	107	119	117	114	106			
Candidats	KWS Dorset	102	101	103	104	102	109	102	103	119	100	113	106	107	114	119	108	106			
	Salem	102	101	107	98	98	105	98	106	92	114	106	98	106	103	111	112	104			
	Albert	105	110	110	106	94	107	103	106	106	112	116	106	112	116	118	115	109			
	Moyennes des témoins en kg/ha	11.725	12.901	13.352	11.231	10.330	11.773	11.542	12.138	8.026	8.652	9.427	10.407	9.202	7.926	9.681					

Tableau 6 : Caractérisation des variétés en cours de saison

	Verse	Oïdium	Rouille brune	Rouille jaune	Septoriose	Fusariose	Hauteur plante	Précocité Epiaison
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	cm	<> jours *
Témoins	Homeros	7,6	8,6	6,9	5,2	6,3	7	93
	KWS Ozon	8,2	8,6	5,4	8	6,6	7,2	93
	Edgar	8,5	8,6	5,9	8,7	6,9	7,7	106
	Espart	6,4	8,6	7,2	6,2	5,7	7,2	109
	Liessart	7,8	8,6	7,1	8,1	6,2	7,8	100
	Memory	8,7	9	7	7	6,2	7,7	95
	Atomic	8,2	9	7,8	6,6	6,2	8	97
	Campus	7,9	8,8	8,2	5,5	5,9	7,3	97
Collections	Balistar	7,6	8,4	8,5	7,8	6,9	7,2	94
	Limabel	7,8	8,9	8,7	8,6	7,1	7,7	101
	Alcides	8	8,3	5,9	8,9	7,5	8	93
	Bodecor	8,1	7,9	7,7	8,6	6,7	7	96
	Atropos	6,6	8,4	8,6	7,1	6,7	8	108
	KWS Smart	7,1	8,9	7,4	8,1	6	8,7	108
	Konzil	7,3	8,8	7,3	8,1	5,4	7,7	99
	Faustus	8,3	6,6	5,8	8	6,9	8	103
Candidats	Symbolic	7,4	8,6	7,7	8,7	6,4	7,7	94
	Terdor	7	8,4	4,5	8,4	6,6	7,2	103
	WPB Ebey	7,4	9	7,7	8,7	6,6	7,7	97
	WPB Irving	6,7	8,6	8,7	8,5	7,9	6,3	99
	KWS Dorset	7,9	7,4	7,1	7,6	6,6	8,5	106
	Salem	8	5,8	6,1	8,5	7,3	7,5	107
	Albert	7,8	5,1	6,7	8,3	7,4	8,2	103
	Moyennes des témoins	7,9	8,8	6,9	6,9	6,3	7,5	98,6

*Témoin épiaison = Homeros

Echelle (1-9) : 9 représente la cote la plus favorable

Les nouvelles variétés en quelques mots :

Symbolic : rendement moyen. Variété fourragère de petite taille. Nombreux épis à petits grains. Bonne tolérance aux rouilles mais sensibilité marquée à la septoriose. Protection fongicide à réfléchir sur base de cette dernière maladie. Bon poids spécifique.

Terdor : rendement élevé. Variété haute et assez sensible à la verse. De par ses sensibilités à la septoriose et à la rouille brune, deux traitements fongicides seront généralement nécessaires. Indice de chute d'Hagberg assez faible pouvant indiquer une tendance à la germination sur pied. Bon poids spécifique.

WPB Ebey : rendement élevé. Bonne tolérance aux maladies mais présence fréquente de taches physiologiques sur les feuilles pouvant être confondues avec de la septoriose. Variété fourragère à poids élevé.

WPB Irving : rendement élevé. Très bonne tolérance aux maladies en particulier pour une variété précoce. Sensibilité à la fusariose à confirmer. Légère tendance à la verse, la variété nécessite un traitement régulateur. Teneur relativement élevée en protéines. Gros grains à poids spécifique un peu faible.

KWS Dorset : rendement élevé. Variété fourragère haute à tige épaisse, résistante à la verse. Tolérance moyenne aux maladies sans défauts majeur. Protection fongicide nécessaire en fonction de la pression des maladies. Bon poids spécifique.

Salem : rendement moyen. Variété fourragère haute mais résistante à la verse. Bonne tolérance à la rouille jaune et à la septoriose mais sensibilité à la rouille brune et à l'oïdium impliquant une surveillance accrue les années humides ainsi qu'en fin de cycle. Bon poids spécifique.

Albert : rendement très élevé. Bonne tolérance à la verse et aux maladies à l'exception de l'oïdium. Variété fourragère à poids élevé. Teneur en protéine faible.

Tableau 7 : Caractérisation des produits de récolte

	Poids de mille grains	Poids de l'hectolitre	Nombre de chute de Hagberg	Teneur en protéines	Test de Zélény	Rapport Z/P
	g	kg/hl	sec	%	ml	
Témoins	Homeros	48	78	291	10,9	19
	KWS Ozon	53	81	365	10,6	38
	Edgar	50	79	329	11	36
	Espart	52	77	358	10,4	37
	Liessart	49	79	287	11	35
	Memory	46	79	348	10,9	35
	Atomic	51	79	399	10,9	38
	Campus	48	79	277	10,8	33
Collections	Balistart	50	77	231	11,1	30
	Limabel	49	78	336	11	26
	Alcides	51	78	350	10,8	19
	Bodecor	44	80	297	10,5	18
	Atropos	49	78	209	10,9	23
	KWS Smart	53	78	329	10	18
	Konzil	49	80	357	10,8	35
	Faustus	47	79	335	10,5	28
Candidats	Symbolic	44	78	314	10,2	22
	Terdor	46	79	199	10,7	27
	WPB Ebey	45	79	295	10,5	26
	WPB Irving	52	76	293	11,3	30
	KWS Dorset	47	78	341	10,2	21
	Salem	47	78	366	10,2	27
	Albert	44	79	312	10,2	27
	Moyennes des témoins	50	79	339,2	10,8	34

Résultats des essais épeautre

Tableau 8 : Rendements relatifs (en % des témoins) obtenus sur l'ensemble des essais

	Variétés	Saison 2014-2015					Saison 2013-2014				Moyenne sur 2 ans
		Gembloix	Pailhe	Scy	Warrempage	Sommethonne	Pailhe	Scy	Warrempage	Sommethonne	
Témoins	Cosmos	102	103	98	105	102	97	87	87	97	97
	Epanis	111	108	106	111	111	110	113	100	99	108
	Oberkulmer	82	81	88	85	81	86	85	98	97	87
	Zollernspelz	106	108	109	98	106	107	116	115	107	108
Candidat	Serenite	109	101	107	94	103	112	111	108	106	105
	Moyennes des témoins en Kg/ha	7.313	8.585	7.199	7.514	7.863	8.504	7.964	8.126	6.160	

Tableau 9 : Caractérisation des variétés en cours de saison

		Verse	Oïdium	Rouille brune	Rouille jaune	Septoriose	Hauteur plante	Précocité Epiaison
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	cm	<> jours *
Témoins	Cosmos	6,4	7,4	5,5	4,6	7,2	120	0
	Epanis	6,2	7,9	5,5	5,9	7,4	130	-0,2
	Oberkulmer	3,5	5,2	4,5	5,7	6,9	157	-0,8
	Zollernspelz	7,7	6,8	4,5	8,3	7,3	124	-1,4
Candidat	Serenite	6,6	7,5	6,6	7,3	7,8	135	3
	Moyennes des témoins	5,9	6,8	5	6,1	7,2	132,8	-0,6

*Témoin épiaison = Cosmos

Echelle (1-9) : 9 représente la cote la plus favorable

Tableau 10 : Caractérisation des produits de récolte

		Poid de mille grains	Nombre de chute de Hagberg	Teneur en protéines	Test de Zélény	Rapport Z/P	Teneur en amande	Proportion de grains nus	Chopin (W)	Chopin (P/L)
		g	seconde	%	ml		%	%	$10^{-4}J$	
Témoins	Cosmos	43	341	13,2	24	1,6	69,5	15,8	107	0,13
	Epanis	50	318	12,5	25	1,8	69,7	15,4	101,5	0,24
	Oberkulmer	56	243	14,9	22	1,3	70	13,4	86	0,17
	Zollernspelz	52	341	13,5	22	1,5	69,8	8,1	96	0,13
Candidat	Serenite	48	326	13,2	31	2,1	65,4	13,8	174	0,25
	Moyennes des témoins	50	313,5	13,5	25	1,7	68,9	13,3	112,9	0,18

La nouvelle variété en quelques mots :

Serenite : rendement moyen. Très bonne qualité boulangère. Bonne tolérance aux maladies, variété qui semble adaptée à la culture biologique ainsi qu'à des conduites culturales « faibles intrants ».

EPEAUTRE

(Triticum spelta L.)

[recensement INS 2012] : 9.824 ha en Wallonie / 516 ha en Flandre / 10.340 ha en Belgique
 [recensement INS 2013] : 10.549 ha en Wallonie / 473 ha en Flandre / 11.049 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 :	COSMOS, EBNERS ROTKORN, ZOLLERN SPELZ, ZURCHER OBERLANDER ROTKORN (toutes panifiables)
Densité de semis :	325 grains/m ² en sols froids ; 250-300 grains/m ² en sols limoneux. Le PMG (poids de mille grains) étant trop aléatoire, il n'est pas 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 factures de tallage et de redressement
 <p style="color: red; margin-left: 10px;">* Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en épeautre Plus d'informations au CADCO : 081/62.56.85 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be</p>	
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 otions 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	

TRITICALE

(Triticum secale 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 2013] : 3.355 ha en Wallonie / 2.739 ha en Flandre / 6.111 ha en Belgique

Période de semis Octobre

Variétés commercialisées en Belgique **AGRANO, BENETTO, BORODINE, GRANDVAL, JOYCE, KAULOS, RAGTAC, REMIKO, SEQUENZ, TARZAN, TRIBECA, VUKA**
Triticale de printemps : BIENVENU, DUBLET

Densité de semis La même que pour le froment d'hiver

10 à 20 unités en moins que le froment d'hiver

Fumure azotée **Fractionnement** en trois fois

Ne pas forcer la dose de tallage



* Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en triticale

Plus d'informations au CADCO : 081/62.56.85 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be

Idéalement, en préémergence

Désherbage * :

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

Traitements fongicides complets à l'épiaison

Pour plus d'informations sur les produits,

veuillez consulter les rubriques *ad hoc* 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 *ad hoc* 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 2013] : 270 ha en Wallonie / 257 ha en Flandre / 528 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, DUKATO, MARDER, MATADOR, MARCELO, PICASSO, RECRUT / Seigle de printemps : ARANTES**

Densité de semis: 250 grains/m²

Fumure 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 : 081/62.56.85 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 <i>(Avena sativa L.)</i>	
[recensement INS 2012] : 2.212 ha en Wallonie / 586 ha en Flandre / 2.798 ha en Belgique [recensement INS 2013] : 3.207 ha en Wallonie / 570 ha en Flandre / 3.781 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 :	Avoine blanche : ALBATROS, EVITA Avoine jaune : EFFEKТИV, ENEKO, MAX, POSEIDON Avoine noire : AUTEUIL, JAC DE BELLOUET, 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 : 081/62.56.85 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, 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 ad hoc dans les pages blanches	

FROMENT DE PRINTEMPS ou ALTERNATIF	
<i>(Triticum aestivum L.)</i>	
[recensement INS 2012] : 861 ha en Wallonie / 312 ha en Flandre / 1.173 ha en Belgique	
[recensement INS 2013] : 1.961 ha en Wallonie / 4.024 ha en Flandre / 5.985 ha en Belgique	
Période de semis :	Février à début avril
Variétés de printemps commercialisées en Belgique :	EPOS, GRANNY, KWS CHAMSI, LAVETT (semence bio), OLIVART, SENSAS, TRISO, TYBALT
Variétés alternatives commercialisées en Belgique :	CELLULE, CEZANNE, POPSTART, VISAGE
Densité de semis :	300 à 350 grains/m ²
Fumure azotée :	Comme les froments d'hiver Apport en deux fractions en diminuant la seconde de 20 unités
	* Un produit autorisé en froment d'hiver ne l'est pas forcément en froment de printemps Plus d'informations au CADCO : 081/62.56.85 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be
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 :	Fin août
Rendement :	De 70 à 90 quintaux
Avantages :	Prix identique au froment d'hiver Pas de problème de commercialisation Froment en général de très bonne qualité technologique
Inconvénients :	Rendement souvent inférieur à celui du froment d'hiver
Pour plus d'informations , veuillez consulter les articles ad hoc dans les pages blanches	

ORGE DE PRINTEMPS

(Hordeum vulgare L.)

[recensement INS 2012] : 1.860 ha en Wallonie / 672 ha en Flandre / 2.532 ha en Belgique

[recensement INS 2013] : 287 ha en Wallonie / 78 ha en Flandre / 365 ha en Belgique

Période de semis : Mi-février à début avril, mi-mars étant l'optimum

Variétés commercialisées en Belgique : **Voir article Orge de brasserie (pages blanches ci-avant)**

Préparation du sol : Labour et semis direct le même jour

Densité de semis : De 200 à 225 grains/m² 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 : 081/62.56.85 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, $\frac{3}{4}$ dose de raccourcisseur pour orge d'hiver à la dernière feuille

Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques *ad hoc* des **pages jaunes**

Récolte : Avec les froments les plus précoces

Rendement : De 45 à 90 qx

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

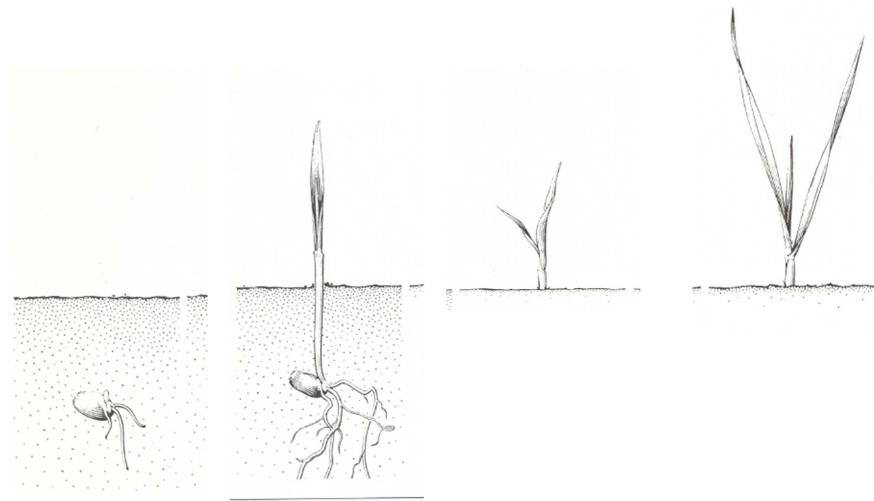
(A)	(B)	(C)	Brève description	Dates approximatives de la réalisation des stades en région limoneuse			
				Froment d'hiver	Escourgeon et orge d'hiver	Froment de printemps et avoine	Orge de printemps
21	E	2	<u>Début tallage</u> : début de l'apparition des tiges secondaires ou talles. <u>Plein tallage</u> : plante étalée. Formation de nombreuses talles.	Fin d'hiver - début mars	Avant et pendant l'hiver	Fonction de la date de semis	
26	F	3	 <u>Fin tallage</u> : la tige maîtresse se redresse, les talles commencent à se redresser. <u>Redressement</u> : talles dressés. Début d'allongement.	15-30 mars	01-10 mars	et des conditions	
30	G	4	 <u>Epi à 1 cm</u> : fin redressement. Tout début du 1 ^{er} nœud.	10-15 avril	20-25 mars	Particulières de la saison.	
30	H	5		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, échelle la plus couramment utilisée

(B) : Echelle selon Keller et Baggiozini

(C) : Echelle selon Feekes et Large

54 Stades repères



Zadoks Keller et Baggioloni Feekes et Large	Levée ³ 10 A 1	Une feuille 11 B 1	Deux feuilles 12 C 1	Trois feuilles 13 D 1
---	---	------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------



Zadoks Keller et Baggioloni Feekes et Large	Début tallage 21 E 2	Plein tallage 26 F 3	Fin tallage 30 H 4
---	--------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------



	Redressement	Premier nœud
Zadoks	30	31
Keller et Bagglioloni	H	I
Feekes et Large	5	6



	Deuxième nœud	Apparition de la dernière feuille
Zadoks	32	37
Keller et Bagglioloni	J	K
Feekes et Large	7	8

56 Stades repères



Zadoks Keller et Baggioloni Feekes et Large	Ligule visible 39 L 9	Gaine éclatée 45 M 10	Emergence de l'épi 50 N 10.1
---	---------------------------------------	---------------------------------------	--



Zadoks Keller et Baggioloni Feekes et Large	Epi dégagé 58 O 10.5	Début floraison 60 P 10.5.1
---	--------------------------------------	---

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'élargissement de la tige principale peut intervenir avant le stade 13, dans ce cas continuez avec le stade 21

³ Si l'élargissement de la tige principale commence avant la fin du tallage alors continuez au stade 30.

Stade principal 3 : élargissement de la tige principale

- 30** début montaison: pseudo-tiges et talles dressées, début d'élargissement du premier entre-nœud, inflorescence au plus à 1 cm au-dessus du plateau de tallage.
- 31** le premier nœud est au plus à 1 cm au-dessus du plateau de tallage
- 32** le deuxième nœud est au plus à 2 cm au-dessus du premier nœud
- 33** le troisième nœud est au plus à 2 cm au-dessus du deuxième nœud
- 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

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 désherbes en prélevée. Traitement aphicide (*)
Décembre		
Janvier	Tallage	Fin des semis
Février	Herbicides antigraminées (*)	Herbicides antigraminées (*)
Mars	<u>Plein tallage:</u> 5-10 mars 1 ^{ère} fraction de N Surveillance des maladies	<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 antidicotylées 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 antidicotylées 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	
Tallage: Apport du 1 ^{er} tiers de N	Tallage: Apport de 40 u.N.	Tallage: Apport de 50 à 70 N Herbicides antidiicotylées (*) 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 (*)	
1 ^{er} noeud: 10-15 mai Fin des antidiicotylées Protection fongicide	1 ^{er} noeud: 10-15 mai Fin des antidiicotylées Protection fongicide	<u>Redressement</u> 2 ^{ème} apport de N (*)
2 ^{ème} noeud: 20-25 mai	2 ^{ème} noeud: 20-25 mai	1 ^{er} noeud: 10-15 mai Fin des aphicides Traitement fongicide (*) Fin des herbicides
		2 ^{ème} noeud: 20-25 mai
<u>Dernière feuille</u> Epiaison (fin juin) Protection fongicide	<u>Dernière feuille</u> Traitement Cycocel Epiaison	<u>Dernière feuille</u> Traitement régulateur Traitement fongicide
Récolte (fin août)	Récolte	Récolte