Avant-propos

En ce début 2015, le contexte dans lequel les producteurs de céréales doivent conduire leurs cultures a considérablement évolué. La réduction des aides de la PAC et les fortes disponibilités en blé et maïs sur les marchés mondiaux qui pèsent sur les prix vont impacter négativement le revenu des cultures. D'autre part, le respect du verdissement, des bandes tampons ainsi que l'obligation de pratiquer la protection intégrée constituent des réponses incontournables aux attentes fortes de la société en termes notamment de protection de l'environnement et de qualité des productions.

Devant à tous ces défis, le Livre Blanc et l'ensemble des équipes qui y contribuent ont l'ambition de vous aider à raisonner aux mieux les modalités des interventions nécessaires dans vos parcelles de céréales à chaque étape de la culture.

Que ce soit pour le choix variétal, l'implantation des cultures , la fumure azotée, la lutte contre les mauvaises herbes, la protection contre la verse, la lutte intégrée contre les maladies virales et fongiques et contre les ravageurs, vous trouverez au gré des chapitres de ce Livre Blanc des conseils pour maximiser les effets positifs de certaines modalités culturales et limiter le développement des bio-agresseurs.

Grâce à ces recommandations ainsi qu'aux avertissements élaborés par les différents partenaires et diffusés en saison sous l'égide du CADCO, il vous est possible d'opter sans risques pour une utilisation parcimonieuse des intrants répondant aux exigences à la fois de rentabilité , d'efficience de vos interventions ainsi que de réduction de l'usage des pesticides (Directive européenne).

Bon nombre de ces conseils agronomiques de conduite des cultures peuvent aussi être mis en application par les agriculteurs qui ont opté pour la production sous cahier de charges de l'Agriculture Biologique. Dans ce mode d'agriculture plus que dans tout autre, la réussite de la culture passe en effet par la mise en œuvre d'un maximum d'actions préventives et l'optimisation des pratiques.

Les diverses recherches entreprises au sein de nos institutions nous permettent de mieux appréhender le fonctionnement complexe de l'écosystème « cultures ». L'objectif de l'équipe du Livre Blanc est d'introduire les bénéfices de ces avancées scientifiques dans vos pratiques culturales et que chacun dans la société puisse en tirer profit.

Bernard BODSON et Bernard WATILLON

Sommaire

1. **Aperçu climatologique pour les années culturales 2013-2015**

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. **Développement récent de la culture de l'épeautre en Belgique**

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.livre-blanc-cereales.be
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 publication :

GEMBLOUX AGRO-BIO TECH – UNIVERSITÉ DE LIÈGE

DÉPARTEMENT AGROBIOCHEM

Phytotechnie tempérée

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, C. Moureaux, B. Monfort, D. Eylenbosch, R. Meza, J. Pierreux, F. Censier, M-P. Hiel

Economie et développement rural

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux, tél. : 081/62 23 66 – E-mail : philippe.burny@ulg.ac.be
Ph. Burny

Statistique et Informatique appliquées

Av. de la Faculté, 8 – 5030 Gembloux, tél: 081/62 25 12 – E-mail: y.brostaux@ulg.ac.be
Y. Brostaux

Chimie analytique

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux
Tél. : 081/62 22 48 – fax: 081/62 22 16– E-mail : georges.lognay@ulg.ac.be
G. Lognay, C. Fischer, P. Laurent, S. Heuskin

Chimie générale et organique

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux
Tél. : 081/62 22 89 – fax: 081/62 22 27– E-mail : marie-laure.fauconnier@ulg.ac.be
M.-L. Fauconnier

Entomologie fonctionnelle et évolutive

Passage des Déportés, 2 – 5030 Gembloux, tél: 08/ 62 22 87 – E-mail: Frederic.Francis@ulg.ac.be
F. Francis, Th. Lopez, B. Fassotte, A. Vandereycken, F. Verheggen

Mécanique et construction

Passage des Déportés, 2 – 5030 Gembloux, tél: 081 62.21.64 – E-mail: mfdestain@ulg.ac.be
M-F. Destain, B. Dumont

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, N. Pineux, G. Swerts, A. Degré

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 des régions tempérées
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 des régions tempérées
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

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

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

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

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

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

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

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

M. De Proft, Directeur d'Unité
deproft@cra.wallonie.be
Fr Ansseau, M. Duvivier, Fr. Henriet, S. Chavalle, Ch. Bataille

---

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

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

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

J.-P. Goffart, Coordinateur d'Unité
goffart@cra.wallonie.be
G. Jacquemin, Ph. Burny, M. Abras

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

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

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

B. Huyghebaert, Coordinateur d'Unité
huyghebaert@cra.wallonie.be
F. Rabier, G. Dubois, G. Defays

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

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

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

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

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

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

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. Legrève, 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.bielders@uclouvain.be
C. Bielders

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

PROVINCE DE LIÈGE – AGRICULTURE

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

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

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: cfgc@cra.wallonie.be
H. Louppe

INSTITUUT VOOR LANDBOUW EN VISSERIJ ONDERZOEK (IVLO)

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

LABORATOIRE D'ANALYSES DE SOLS DU RESEAU REQUASUD

Province de Liège

Station Provinciale d'Analyses Agricoles de Tinlot
Responsable: **De Schaetzen M-A**.
Rue de Dinant, 110 – 4557 Tinlot
Tel: 085/24.38.00 – Fax: 085/24.38.01
E.mail: cecile.collin@provincedeliege.be
Contact: **C. Collin**

Province du Hainaut

CARAH asbl
Responsable service pédologie: **Ir. L. Blondiau**
Rue Paul Pastur, 11 – 7800 Ath
Tél: 068/26.46.90 – Fax : 068/26.46.99
E-mail : blondiau@carah.be

Province du Brabant Wallon

Centre provincial de l'agriculture et de la ruralité
Direction: **Ir**. **F. Demeuse**
Rue Saint-Nicolas 17 – 1310 La Hulpe
Tel: 02/656 09 70
E-mail: labo.lahulpe@skynet.be
contacts: **Ir. P. Coutisse - Ir. P. Lizin - Ir. Q. Duchenne**

Province de Namur

Office Provincial Agricole
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: 061/210820
centredemichamps@uclouvain.be
Contact: **J-P. Sacré**

1. Aperçu climatologique pour les années culturales 2013-2015

D. Rosillon et V. Planchon[1]

1 Résumé **2**

2 Bilan de la saison en Wallonie **2**

2.1 Saison 2013-2014 3

2.2 Saison 2014-2015 4

3 Climat à la station météorologique d'Ernage, Gembloux **6**

4 Analyse des saisons climatologiques 2013-2014 et 2014-2015 ..... **11**

4.1 Au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) 11

4.1.1 Les températures 11

4.1.2 L'insolation 14

4.1.3 Les précipitations 16

4.2 Situation pluviométrique à travers la Wallonie 19

5 Conséquences d'un hiver sans froid **21**

5.1 La jaunisse nanisante, revenue de nulle part 21

5.2 La rouille jaune avant son heure 22

5.3 La moutarde en fleurs au mois de mars 22

5.4 Sols compactés 22

[1] CRA-W – Dpt Agriculture et Milieu Naturel – Unité Systèmes agraires, Territoire et Technologies de l'Information

1 Résumé

La **saison 2013-2014** a globalement été **plus chaude** qu'une saison moyenne pour l'ensemble des stations analysées. L'écart par rapport à la moyenne varie de +0,4°C pour la station de Louvain-la-Neuve à +1,3°C pour la station d'Ernage. L'**automne 2013**, malgré un léger excédent pluviométrique est **comparable aux moyennes historiques** tant au niveau des températures que de la pluviométrie. L'**hiver 2013** a été **très doux**. La température moyenne observée à Ernage correspond à celle d'un mois de mars normal. Le **printemps 2014** a été **doux et sec**. L'**été 2014** a été **très humide** et compense le déficit du printemps

Le début de la saison 2014-2015 se caractérise par un **automne 2014 doux**. L'écart entre les moyennes saisonnières et les observations a ainsi atteint 2,3°C à Ernage. Le **début de l'hiver 2014-2015** est **comparable aux moyennes historiques**.

2 Bilan de la saison en Wallonie

Les données utilisées pour faire le bilan climatologique de la saison en Wallonie proviennent de cinq stations météorologiques issues de deux réseaux différents : la station suivie depuis de nombreuses années par le CRA-W (Ernage-Gembloux) et quatre stations du réseau Pameseb (Alleur, Haut-le-Wastia, Louvain-la-Neuve, Roux-Miroir). Ces stations ont été choisies pour leur proximité avec les sites d'essais dont les résultats sont présentés lors de cette séance « Livre Blanc – Céréales février 2015 » et pour la longueur de leur historique. La carte de la figure 1.1 permet de localiser les différentes stations.

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

- L'historique de la station d'Ernage-Gembloux est suffisamment long pour calculer les valeurs normales sur la période 1981-2010. Ces valeurs normales sont les données de référence pour la station d'Ernage-Gembloux.
- Pour les stations d'Alleur, Haut-le-Wastia, Louvain-la-Neuve et Roux-Miroir, les données historiques couvrent une période de 20 ans de 1995 à 2014. 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.

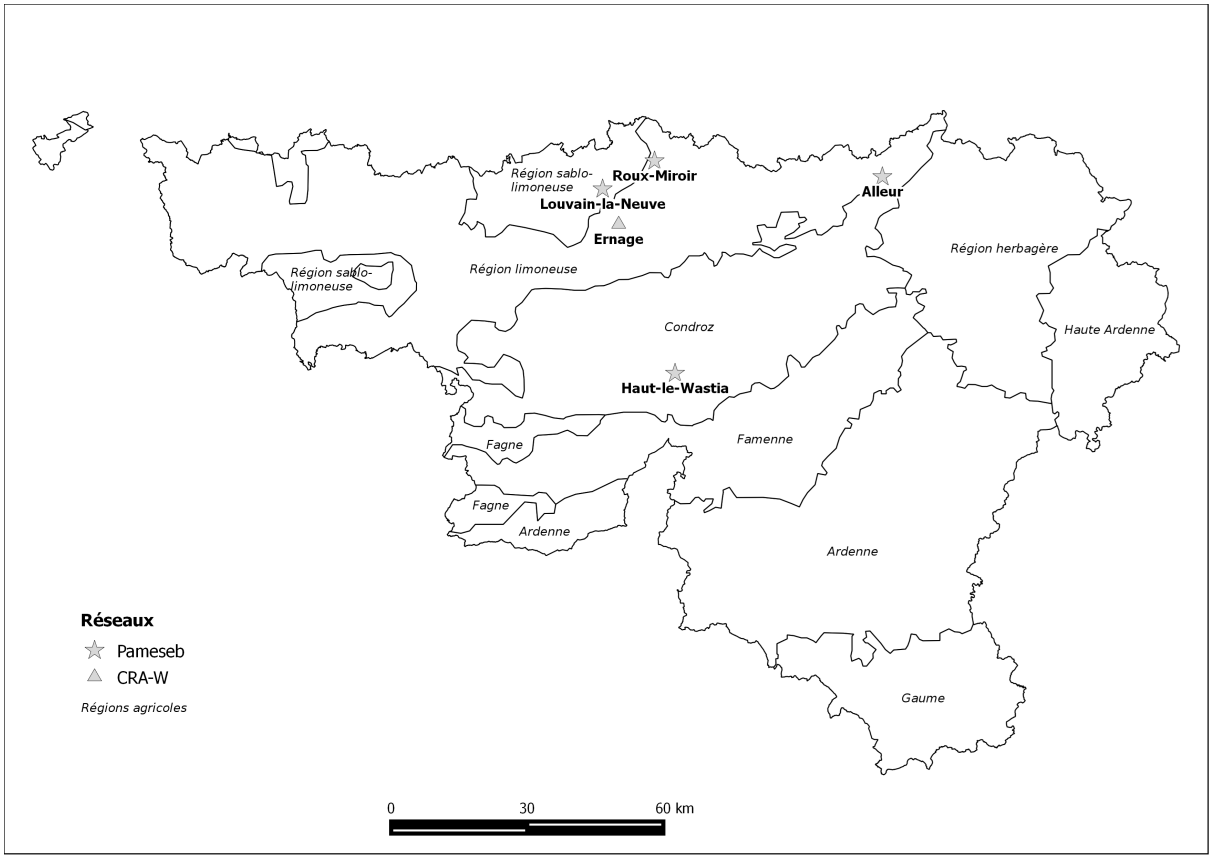


Figure 1.1 – Localisation des différentes stations météorologiques du réseau PAMESEB et la station d'Ernage-Gembloux, en lien avec les résultats des essais présentés lors de la séance Livre Blanc février 2015.

2.1 Saison 2013-2014

La figure 1.2 caractérise la saison 2013-2014 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 2013-2014** a globalement été **plus chaude** qu'une saison moyenne pour l'ensemble des stations analysées. L'écart par rapport à la moyenne varie de +0,4°C pour la station de Louvain-la-Neuve à +1,3°C pour la station d'Ernage. La **situation pluviométrique** est plus **contrastée**. Le cumul pluviométrique sur trois stations est proche des moyennes historiques : Ernage présente un léger surplus (+21 mm), Alleur et Louvain-la-Neuve présentent un léger déficit (respectivement -30 mm et -42 mm). Le déficit saisonnier se marque plus sur la station de Haut-le-Wastia (-65mm) alors que la station de Roux-Miroir présente un excédent de plus de 100 mm (+101,6 mm).

L'automne 2013 est **proche des moyennes historiques** tant au niveau des températures que de la pluviométrie, si ce n'est un léger excédent de pluviométrie à Roux-Miroir (+44 mm).

L'**hiver 2013-2014** a été **très doux**. Les températures observées sont très supérieures aux moyennes historiques pour l'ensemble des stations analysées à savoir Louvain-la-Neuve (+1,9°C), Haut-le-Wastia (+2°C), Roux-Miroir (+2,3°C), Alleur (+2,4°C) et Ernage (+3°C). A titre de comparaison, la température moyenne de l'hiver 2013-2014 observée à Ernage (5,8°C) correspond à celle mesurée lors d'un mois de mars normal (6,0°C). Un léger déficit pluviométrique est à noter pour les stations de Roux-Miroir (-15 mm), d'Ernage (-19 mm) et de Louvain-la-Neuve (-28 mm) mais ces chiffres restent malgré tout proches des moyennes historiques. Pour les stations de Haut-le-Wastia et d'Alleur, le déficit pluviométrique est par contre un peu plus prononcé (respectivement -62 mm et -74 mm).

Le **printemps 2014** a été **doux et sec**. L'écart des températures par rapport aux moyennes historiques varie de +0,9°C à Louvain-la-Neuve à +1,8°C à Ernage. Un déficit pluviométrique a été observé sur l'ensemble des stations. Deux stations ont enregistré un déficit proche ou supérieur à 100 mm (Haut-le-Wastia, -93 mm et Alleur -111 mm).

L'**été 2014** a été **très humide**. Les pluviométries cumulées sont supérieures aux moyennes historiques pour l'ensemble des stations analysées à savoir +66 mm à Haut-le-Wastia et à Louvain-la-Neuve, +92 mm à Ernage, +109 mm à Roux-Miroir et jusqu'à +135 mm à Alleur. Les températures sont proches des moyennes historiques à l'exception des stations de Haut-le-Wastia et de Louvain-la-Neuve pour lesquelles les températures observées sont sensiblements plus froides (respectivement -0,6°C et -1°C).

2.2 Saison 2014-2015

La figure 1.3 caractérise le début de la saison culturale 2014-2015 d'un point de vue température et pluviométrie en comparant les mesures observées avec les moyennes historiques/normales.

L'**automne 2014** a été **doux**. Les températures observées sont systématiquement supérieures aux moyennes et varient entre +0,9°C à Haut-le-Wastia et +2,3°C à Ernage. De faibles déficits pluviométriques compris entre -25 mm et -51mm ont été enregistrés sur quatre stations. Le déficit pluviométrique est plus marqué à Louvain-la-Neuve (-78 mm).

Le **début de l'hiver 2014-2015** (décembre 2014 - janvier 2015) est **proche des moyennes historiques**. Un léger excédent pluviométrique d'environ 50 mm est à noter pour les stations d'Ernage et Haut-le-Wastia. Si les prévisions météorologiques de l'IRM se confirment avec un retour à des températures de saison dans la deuxième moitié du mois de février, le caractère normal de cet hiver devrait se maintenir.

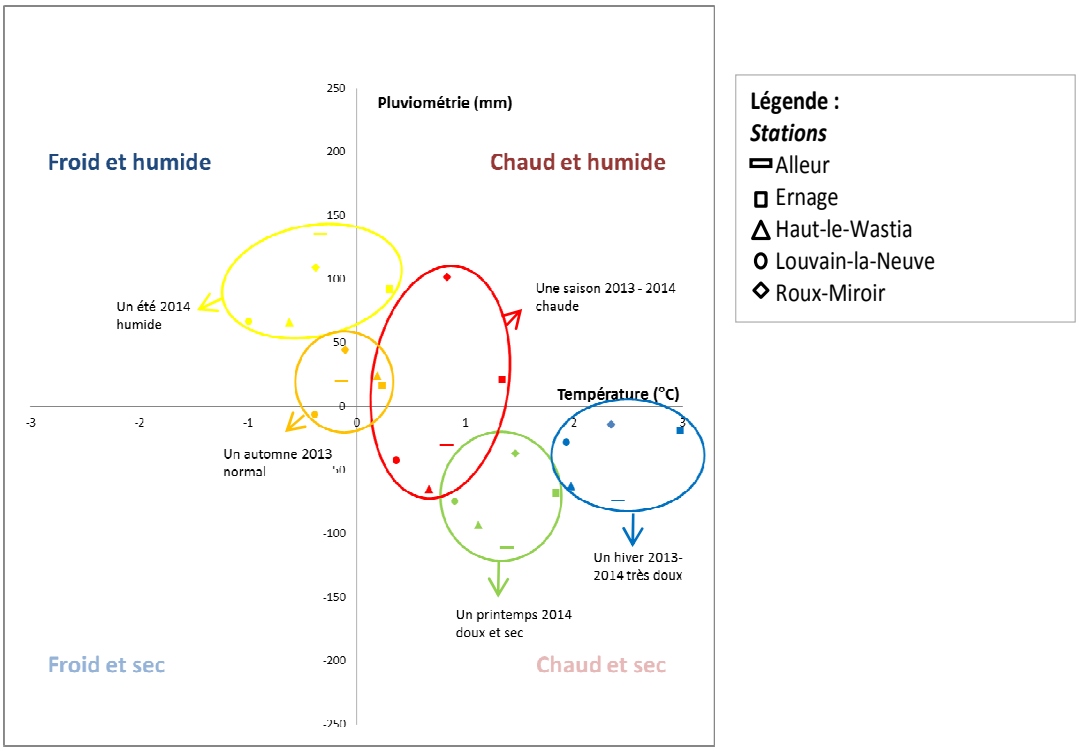


Figure 1.2 – Saison 2013-2014 : Température et pluviométrie : écart par rapport aux moyennes historiques.

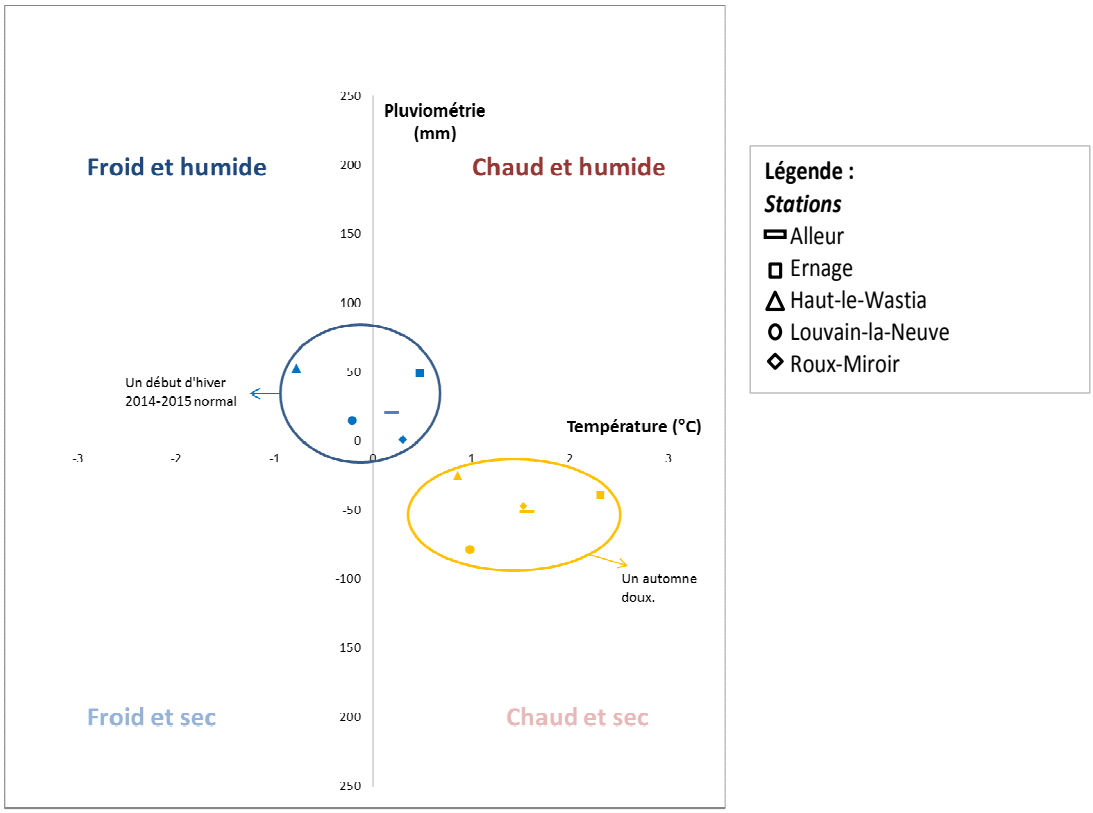


Figure 1.3 – Saison 2014-2015 : Température et pluviométrie : écart par rapport aux moyennes historiques.

3 Climat à la station météorologique d'Ernage, Gembloux

Les précipitations journalières (mm), les températures journalières (°C) ainsi que les températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) sont présentées à la figure 1.4 pour la période du 1er septembre 2013 au 28 février 2014 et à la figure 1.6 pour la période du 1er mars 2014 au 31 août 2014.

Le bilan (Précipitations – ETP[2]) 2013-2014 et le bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) sont présentés par décade du 1er septembre 2013 au 28 février 2014 à la figure 1.5 et du 1er mars 2014 au 31 août 2014 à la figure 1.7.

[2] ETP = Evapotranspiration.

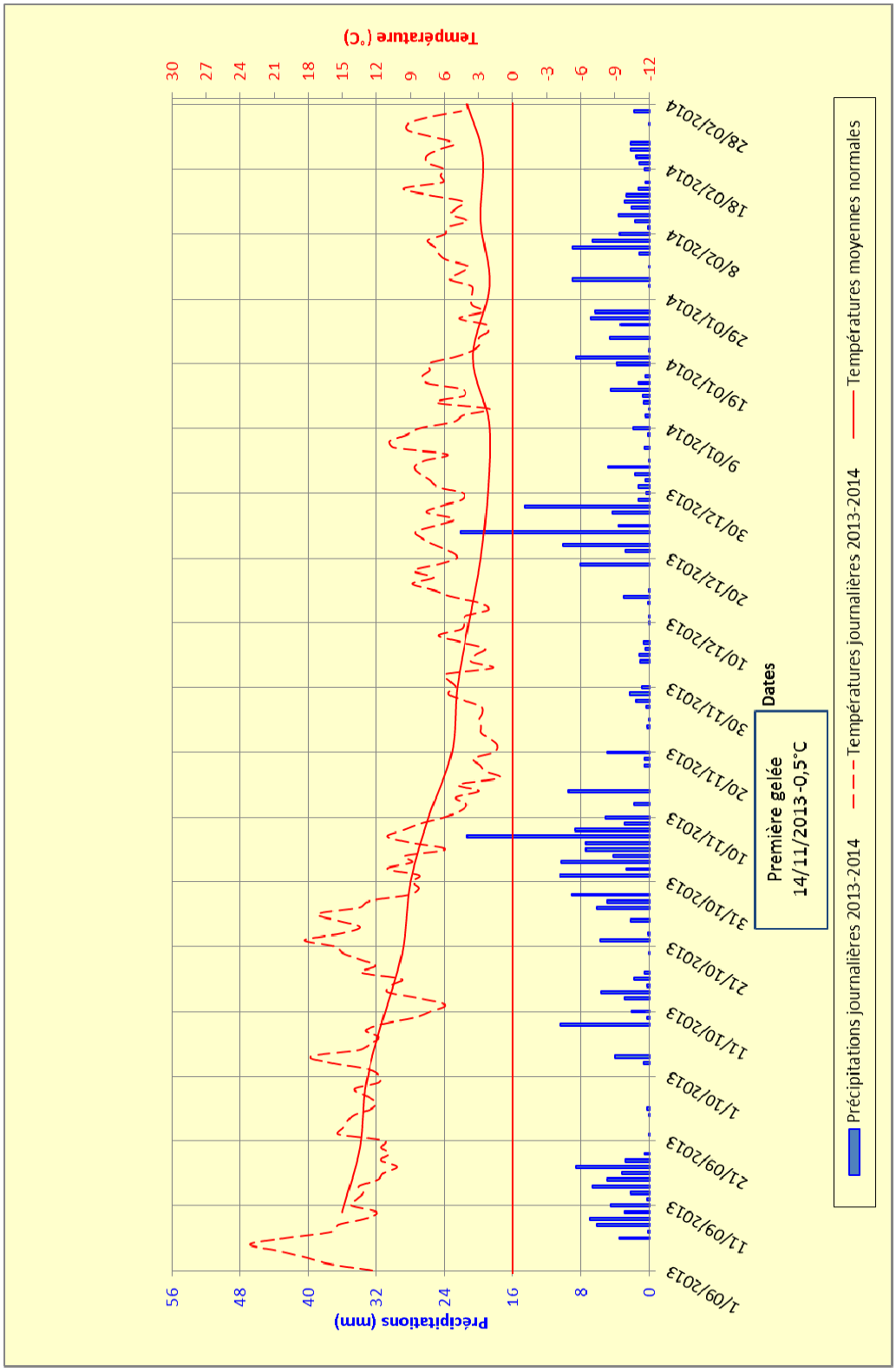


Figure 1.4 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W), du 1er septembre 2013 au 28 février 2014.

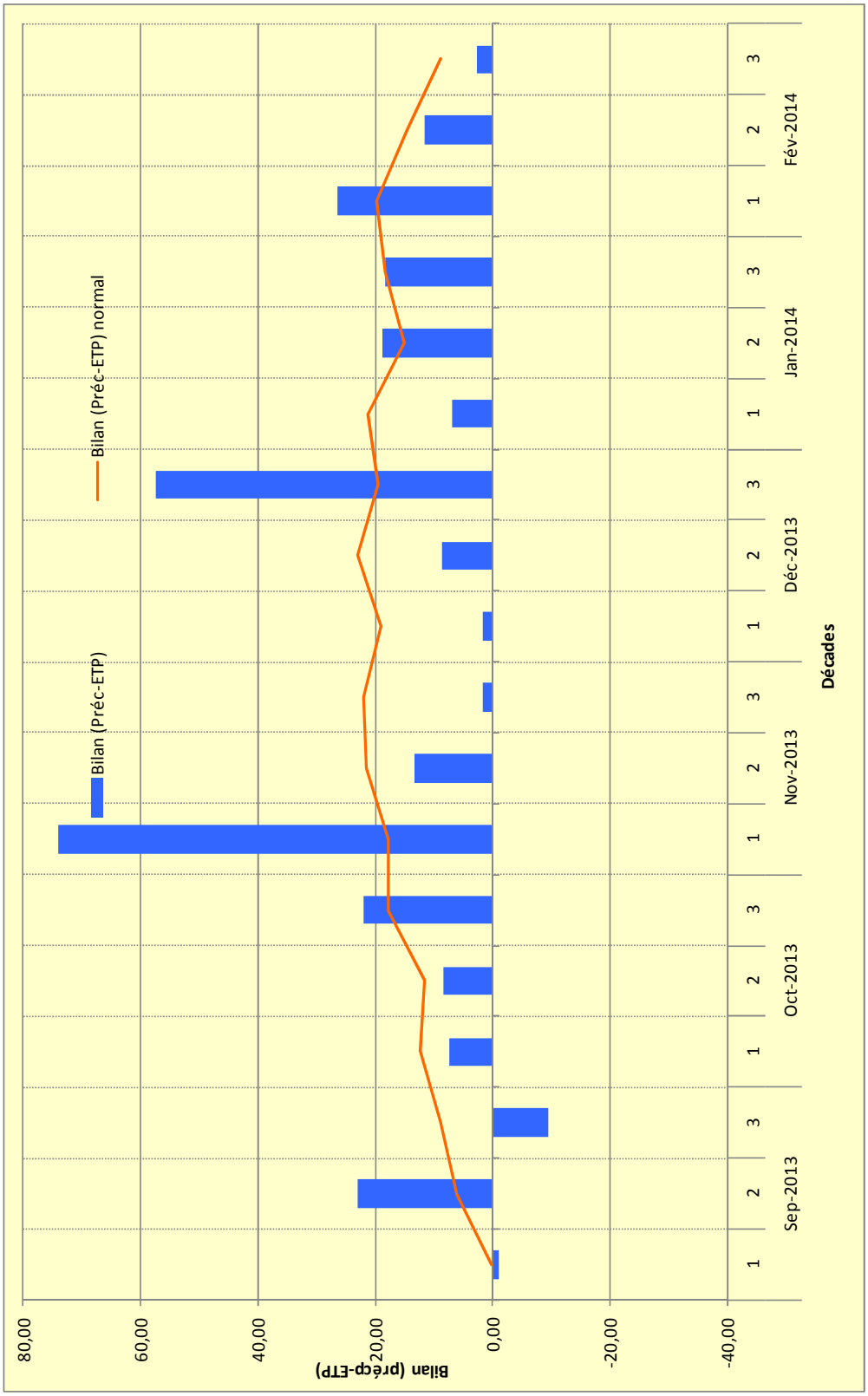


Figure 1.5 – Bilan (Précipitations – Evapotranspiration) 2013-2014 et bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm), par décade du 1er septembre 2013 au 28 février 2014 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

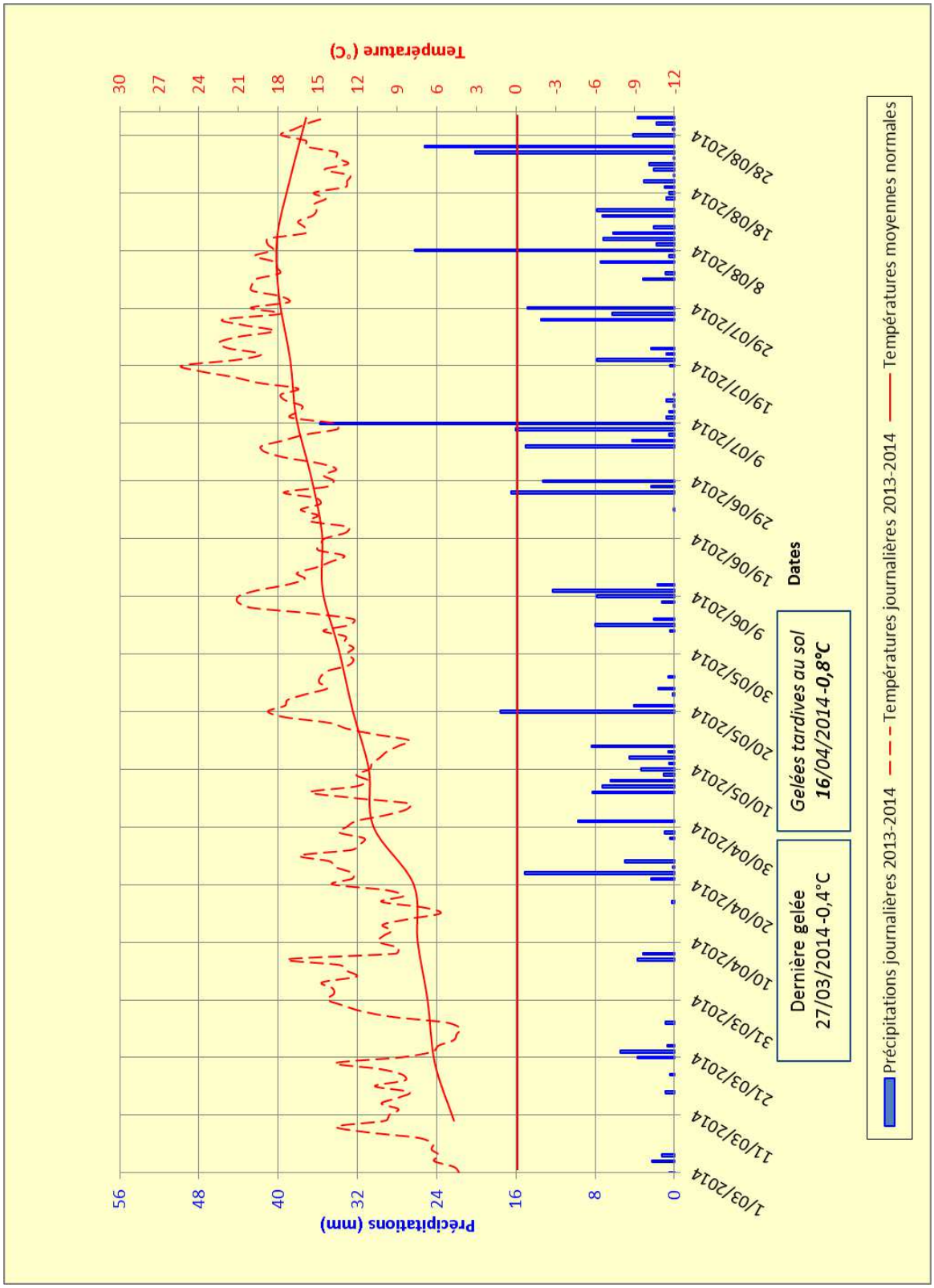


Figure 1.6 – Précipitations journalières (mm), températures journalières (°C), températures moyennes normales (°C) au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W), du 1er mars 2014 au 31 août 2014.

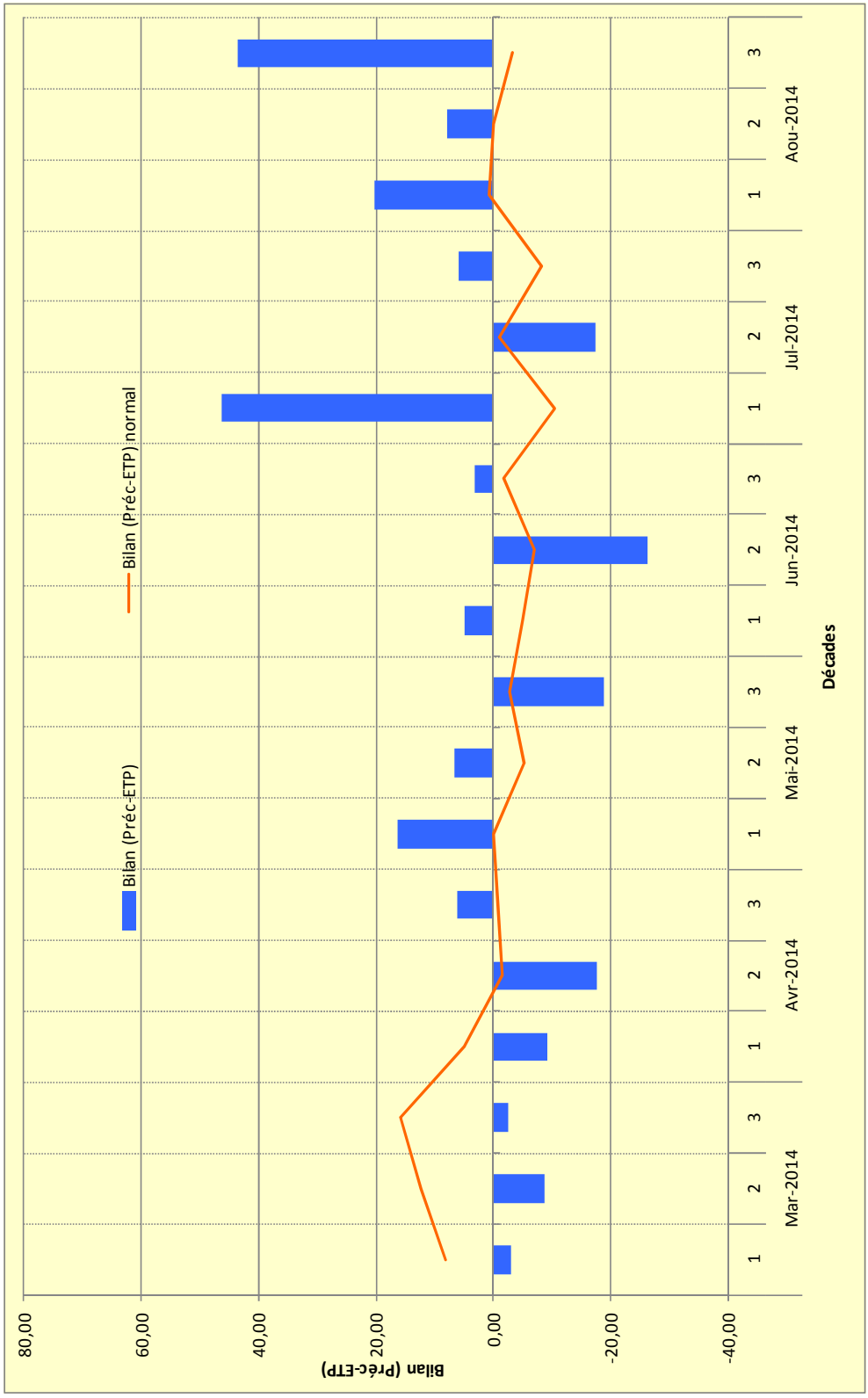


Figure 1.7 – Bilan (Précipitations – ETP) 2013-2014 et bilan (Précipitations – ETP) normal (en mm), par décade et principaux événements culturaux, du 1er mars 2014 au 31 août 2014 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

4 Analyse des saisons climatologiques 2013-2014 et 2014-2015

4.1 Au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W)

4.1.1 Les températures

Le début du mois de septembre 2013 a été marqué par des températures journalières élevées. Quatre jours d'été[3] et un jour de canicule[4] ont été observés lors de la première décade de septembre, avec une température maximale de 31,7 °C observée le 5 septembre. Néanmoins, le mois de septembre, dans son ensemble, a été caractérisé par des températures proches des températures normales. Le mois d'octobre a été caractérisé par des températures supérieures à la normale (+1,8 °C). La température maximale de 22,9 °C a été relevée le 22 octobre. Durant le mois de novembre, des températures moyennes légèrement inférieures à la normale ont été observées, avec 5,1 °C au lieu de 6,2 °C. Deux jours de gel[5] ont été relevés lors de la deuxième décade, et quatre jours de gel ont été relevés lors de la troisième décade de novembre. L'automne 2013, dans son ensemble, a été finalement caractérisé par des températures proches des températures moyennes saisonnières.

L'hiver 2013-2014 a débuté avec un mois de décembre exceptionnellement doux et une température moyenne de 5,5 °C, soit 2,2 °C au-dessus de la température normale. Néanmoins, deux jours de gel durant la première décade et trois jours de gel durant la deuxième décade ont été observés. Les mois de janvier 2014 et de février 2014 ont été marqués par des températures exceptionnellement clémentes avec une température moyenne de 5,7 °C au lieu de 2,5°C pour le mois de janvier, et de 6,3 °C au lieu de 2,8 °C pour le mois de février. Durant le mois de janvier, seulement quatre jours de gel ont été observés avec une température minimale de -2 °C. Aucun jour de gel n'a été observé en février 2014. L'hiver 2014 a été remarqué par une température moyenne nettement supérieure aux normales saisonnières.

Le printemps 2014 a débuté par un mois de mars doux marqué par des températures exceptionnellement excédentaires aux températures normales. La température moyenne de ce mois a en effet été de 8,4 °C, soit 2,4 °C au-dessus de la température normale. Durant le mois de mars, néanmoins, quatre jours de gel ont été observés. Le mois d'avril 2014 a été caractérisé par des températures nettement supérieures aux valeurs normales avec une température moyenne de 11,7 °C au lieu de 8,7 °C. La température moyenne des trois premiers jours d'avril 2014 a dépassé la barre des 20°C. La température maximale de 22,4 °C a été observée le 25 avril. Pour le mois de mai, la température moyenne observée est proche de la normale. Le printemps 2014 a été caractérisé, de manière globale, par la température moyenne supérieure à la normale saisonnière (10,9 °C au lieu de 9,1 °C).

[3] Jour d'été : jour où la température maximale égale ou dépasse 25 °C.

[4] Températures maximales supérieures à 30 °C.

[5] Jour de gel : jour où la température minimale est inférieure à 0 °C.

Tableau 1.1 – Observations relatives aux températures moyennes au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W). ***(*) Les valeurs normales sont calculées sur base de la période 1981-2010 à la station d'Ernage-Gembloux.***

Mois	Températures moyennes (°C)			
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Normale*
Septembre	13,6	14,1	15,8	14,1
Octobre	10,7	12,4	13,5	10,6
Novembre	6,6	5,1	8,5	6,2
Décembre	4,6	5,5	3,7	3,3
Janvier	1,1	5,7	3,1	2,5
Février	0,7	6,3		2,8
Mars	1,7	8,4		6,0
Avril	8,3	11,7		8,7
Mai	11,0	12,7		12,6
Juin	15,0	15,4		14,9
Juillet	19,1	18,6		17,3
Août	17,6	16,2		17,1
Automne	10,3	10,5	12,6	10,3
Hiver	2,1	5,8		2,9
Printemps	7,0	10,9		9,1
Eté	17,2	16,7		16,4
Année	9,2	11,0		9,7

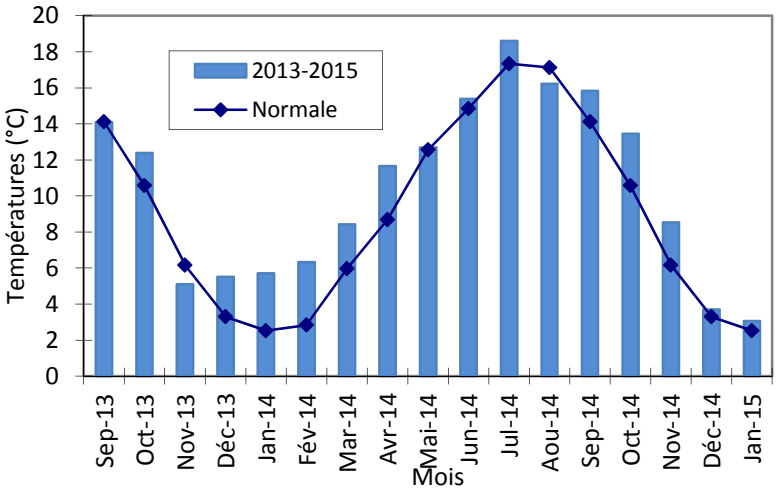


Figure 1.8 – Températures moyennes mensuelles sous abri au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) de septembre 2013 à janvier 2015.

Dans son ensemble, le mois de juin 2014 a été caractérisé par une température moyenne légèrement supérieure à la normale. Pour le poste climatique d'Ernage-Gembloux, une température moyenne de 15,4 °C a été observée, ce qui est proche de la normale saisonnière de 14,9 °C. Trois jours d'été ont été observés durant la première décade du mois. La température maximale a été relevée le 9 juin : elle était de 27,6 °C. Le mois de juillet a été marqué, par des températures supérieures à la moyenne, avec une température mensuelle de 18,6 °C au lieu de 17,3 °C. Deux jours d'été ont été observés pendant la première décade, trois jours d'été ont été observés durant la deuxième décade et cinq autres jours d'été ont été observés pendant la troisième décade. Les deux jours de canicule ont été observés les 18 et 19 juillet avec des températures respectives de 32,3 °C et de 31,3 °C. Le mois d'août a été

marqué par des températures légèrement inférieures à la normale : 16,2 °C au lieu de 17,1 °C. Les températures les plus élevées ont été relevées lors de la première décade. Un seul jour d'été a été observé le 1er août. En ce qui concerne les températures, l'été 2014 a été caractérisé par des températures proches des moyennes saisonnières (16,7 °C au lieu de 16,4 °C).

Le mois de septembre 2014 a été marqué par une température moyenne supérieure à la normale de 15,8 °C au lieu de 14,1 °C.

Les températures journalières les plus élevées ont été observées durant la deuxième décade, avec deux jours d'été le 17 et 19 septembre. Le mois d'octobre a été caractérisé par des températures exceptionnellement douces pour la saison, avec une température moyenne de 13,5 °C au lieu de 10,6 °C, soit 2,9 °C au-dessus de la température normale. La température maximale de 23,6 °C a été relevée le 18 octobre. A nouveau, le mois de novembre a été marqué par des températures moyennes supérieures à la normale, avec 8,5 °C au lieu de 6,2 °C. Un seul jour de gel a été relevé lors la troisième décade de novembre. L'automne 2014 a été caractérisé par des températures nettement excédentaires par rapport aux températures moyennes saisonnières (12,6 °C au lieu de 10,3 °C).

Le mois de décembre a été caractérisé par des températures moyennes proches de la normale avec 3,7 °C au lieu de 3,3 °C. Neuf jours de gel ont été observés durant le mois de décembre. Un jour d'hiver[6] a été observé le 28 décembre.

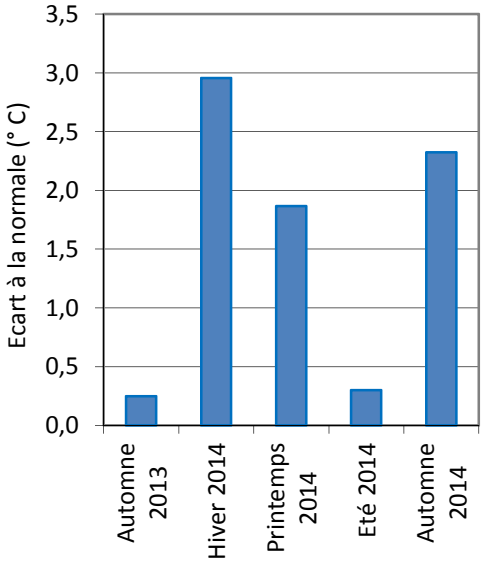


Figure 1.9 – Ecarts par rapport à la normale des températures moyennes saisonnières sous abri au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) de l'automne 2013 à l'automne 2014.

[6] Jour d'hiver : jour où la température maximale est inférieure à 0 °C.

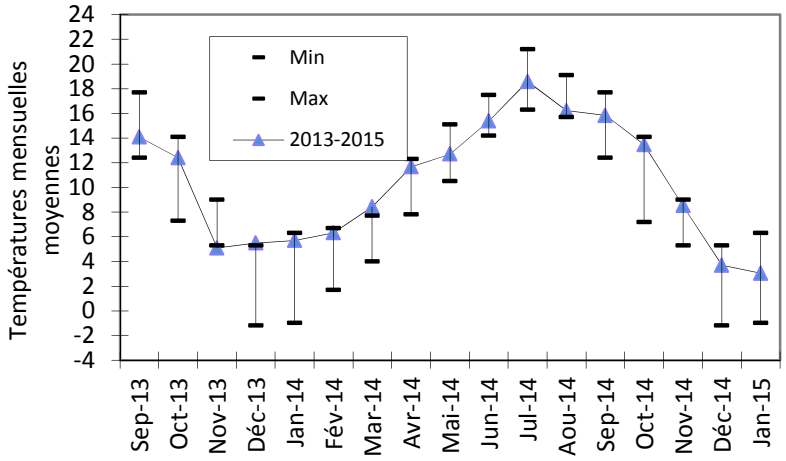


Figure 1.10 – Evolution des températures moyennes mensuelles de septembre 2013 à janvier 2015 par rapport aux valeurs extrêmes observées au cours des dix dernières années (2001 – 2010), au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

4.1.2 L'insolation

Le mois de septembre 2013 a présenté un déficit de 7 heures d'ensoleillement par rapport à la normale (tableau 1.2, figure 1.11). Le mois d'octobre 2013 a présenté un déficit de 5 heures d'ensoleillement par rapport à la normale. A nouveau, le mois de novembre a été marqué par un déficit de 25 heures d'ensoleillement par rapport à la normale. En effet, l'automne 2013 a connu une insolation inférieure à la normale avec 287 heures d'insolation ce qui représente un déficit de 37 heures.

Le mois de décembre 2013 a présenté un gain d'ensoleillement avec 36 heures de plus que la normale. Les mois de janvier et de février ont présenté un ensoleillement proche de la normale. L'hiver a ainsi connu dans son ensemble un bonus de 37 heures d'ensoleillement par rapport à la normale.

Le mois de mars 2014 a été caractérisé par l'insolation exceptionnellement excédentaire avec 197 heures d'insolation, ce qui correspond à 80 heures de plus que la normale. Les mois d'avril et de mai ont présenté un ensoleillement moyen proche de la normale. Le printemps 2014, dans son ensemble, a connu un bonus de 84 heures d'ensoleillement par rapport à la normale grâce au mois de mars exceptionnellement ensoleillé.

A l'inverse, les mois de juin et de juillet ont présenté un déficit en termes d'ensoleillement. A nouveau, le mois d'août a été marqué par un déficit de 38 heures d'ensoleillement par rapport à la normale. L'été a ainsi connu, dans son ensemble, un déficit de 74 heures d'ensoleillement par rapport à la normale.

Le mois de septembre 2014 a présenté un ensoleillement proche de la normale. Le mois d'octobre a présenté un déficit de 17 heures d'insolation. Le mois de novembre, par contre, a présenté un gain de 34 heures d'ensoleillement. Globalement, l'automne 2014 a connu un bonus de 18 heures d'ensoleillement par rapport à la normale.

Le mois de décembre 2014 a présenté un déficit d'insolation de 12 heures.

Tableau 1.2 – Observations relatives à l'insolation au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W). ***(*) Les valeurs normales sont calculées sur base de la période 1981-2010 à la station d'Ernage-Gembloux.***

Mois	Insolation (heures, minutes)			
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Normale*
Septembre	166,13	148,27	156,59	155,42
Octobre	116,15	109,50	97,39	114,42
Novembre	38,25	28,56	88,52	54,08
Décembre	21,09	87,25	38,12	50,43
Janvier	30,25	58,56	43,04	61,00
Février	60,35	71,10		67,59
Mars	75,39	197,20		116,22
Avril	156,35	184,09		175,51
Mai	150,25	190,49		196,00
Juin	172,26	206,51		226,49
Juillet	267,43	193,47		210,17
Août	213,07	145,21		183,43
Automne	320,53	287,13	343,30	324,32
Hiver	112,09	217,31		179,42
Printemps	382,39	572,18		488,13
Eté	653,16	545,59		620,49
Année	1468,57	1623,01		1613,16

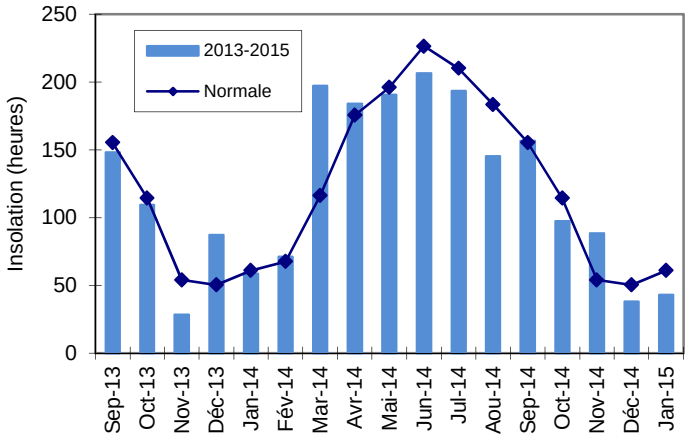


Figure 1.11 – Insolations mensuelles de septembre 2013 à janvier 2015 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

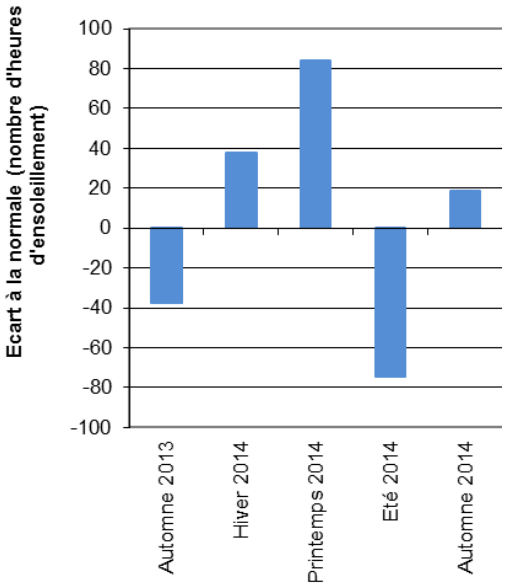


Figure 1.12 – Ecarts par rapport à la normale du nombre d'heures d'ensoleillement de l'automne 2013 à l'automne 2014.

4.1.3 Les précipitations

Les mois de septembre et d'octobre 2013 ont été légèrement déficitaires avec 8,1 mm et 11,8 mm de précipitations de moins que la normale. Le mois de novembre est, par contre, caractérisé par des précipitations supérieures à la normale avec 104,0 mm au lieu de 67,9 mm. Un déficit hydrique du sol a été observé pendant la première décade du mois de septembre avec un maximum de 49,9 mm. Celui-ci a quasiment été résorbé durant le mois de novembre grâce aux précipitations importantes de l'automne. L'automne 2013 peut ainsi être considéré comme proche de la normale.

Le mois de décembre 2013 a été caractérisé par des précipitations proches des normales en quantités, avec 76,2 mm de pluie observés au lieu des 75,8 mm recueillis normalement. Pour le mois de janvier, un déficit de 17,2 mm a été observé. Les précipitations recueillies au mois de février 2014 sont proches des valeurs normales. L'hiver 2013-2014 dans son ensemble a été caractérisé par des précipitations de 19 mm de moins que la normale.

Le début du printemps 2014 a été déficitaire en termes de précipitations. La quantité d'eau recueillie au mois de mars a été exceptionnellement faible avec 16,2 mm au lieu de 67,4 mm (déficit de 51,2 mm). C'est la deuxième décade qui a été la plus touchée. Le mois d'avril a présenté un bilan de précipitations similaire au premier mois du printemps mais avec un déficit plus faible, soit 31,3 mm au lieu de 53,1 mm par rapport à la normale (déficit de 21,8 mm) ; il faut cependant signaler 15,1 mm de précipitations le 22 avril. Les précipitations du mois de mai ont été proches des valeurs normales avec 74,4 mm au lieu de 69,7 mm. Le printemps 2014, dans son ensemble, a été marqué par un déficit de précipitations de 68 mm par rapport à la normale, avec 121,9 mm de pluie au lieu de 190,2 mm récoltés normalement.

Tableau 1.3 – Observations relatives aux précipitations au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W). ***(*) Les valeurs normales sont calculées sur base de la période 1981-2010 à la station d'Ernage-Gembloux.***

Mois	Précipitations (mm)			
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Normale*
Septembre	39,9	54,3	69,1	62,4
Octobre	112,0	57,4	55,6	69,2
Novembre	37,0	104,0	35,8	67,9
Décembre	125,3	76,2	96,3	75,8
Janvier	56,6	52,2	98,3	69,4
Février	50,2	55,8		58,1
Mars	63,3	16,2		67,4
Avril	26,9	31,3		53,1
Mai	96,1	74,4		69,7
Juin	59,0	65,9		76,3
Juillet	65,3	119,9		71,4
Août	34,0	136,1		82,0
Automne	188,9	215,7	160,5	199,4
Hiver	232,1	184,2		203,3
Printemps	186,3	121,9		190,2
Eté	158,3	321,9		229,7
Année	765,6	843,7		822,7

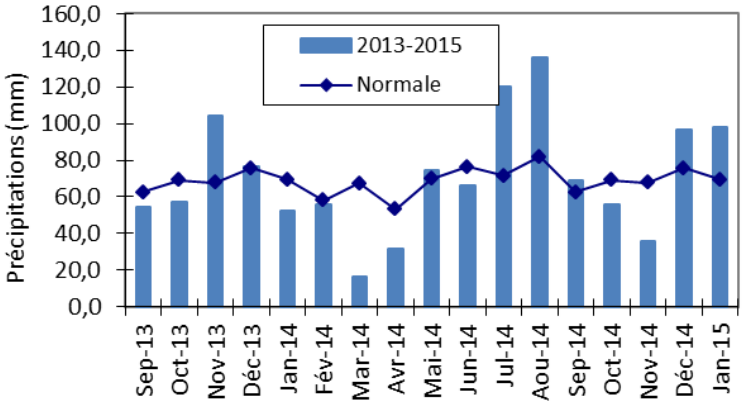


Figure 1.13 – Précipitations mensuelles de septembre 2013 à janvier 2015 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

Les précipitations recueillies au mois de juin sont légèrement déficitaires avec 10.4 mm de moins que la normale. Durant les mois de juillet et d'août, des précipitations supérieures aux valeurs normales ont été observées. Le mois de juillet a été caractérisé par des précipitations excédentaires avec 119,9 mm au lieu de 71,4 mm. A nouveau, le mois d'août a été marqué par des précipitations exceptionnellement élevées avec 136,1 mm par rapport aux valeurs normales de 82 mm, ce qui représente un excès de 54,1 mm. Aucun déficit hydrique du sol n'a été observé durant la première et la troisième décade du mois d'août. Un très faible déficit de 4,7 mm a été observé durant la deuxième décade du mois d'août. L'été 2014 a été

exceptionnellement pluvieux avec un excès de 92,2 mm, soit 40% de plus par rapport à la normale. Au niveau du déficit hydrique du sol, celui-ci a quasiment été résorbé grâce aux précipitations estivales pendant les mois de juillet et d'août 2014.

Le mois de septembre a été caractérisé par des précipitations proches des normales, avec 69,1 mm de pluie au lieu des 62,4 mm recueillis normalement. Les mois d'octobre et de novembre ont été déficitaires avec 13,6 mm et 32,1 mm de moins que la normale. Aucun déficit hydrique du sol n'a été observé pendant la troisième décade du mois de septembre. Un déficit hydrique quasiment égal à zéro a été observé durant les mois d'octobre et de novembre. L'automne 2014 a été caractérisé par un déficit de précipitations de 38 mm par rapport à la normale.

Le mois de décembre 2014 a été caractérisé par des précipitations supérieures à la normale avec 96,3 mm de pluie observés au lieu des 75,8 mm recueillis normalement.

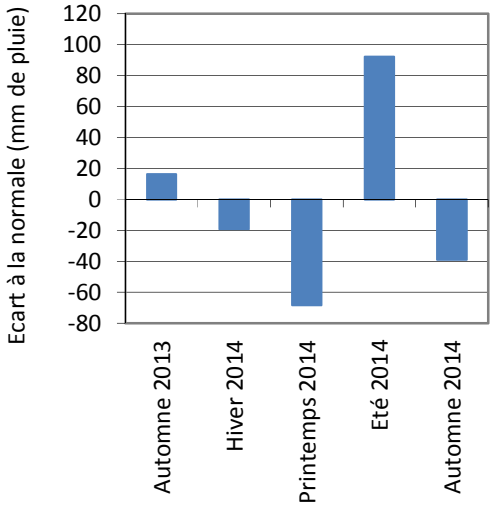


Figure 1.14 – Ecarts par rapport à la normale des précipitations (mm) de l'automne 2013 à l'automne 2014.

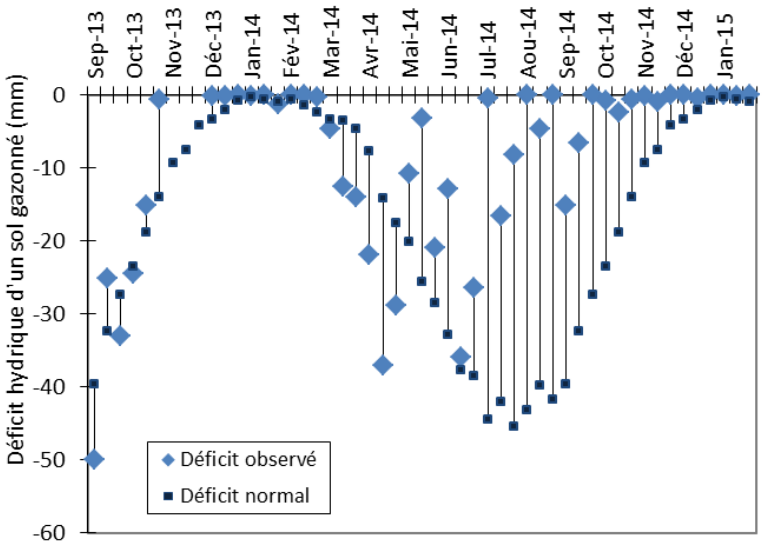
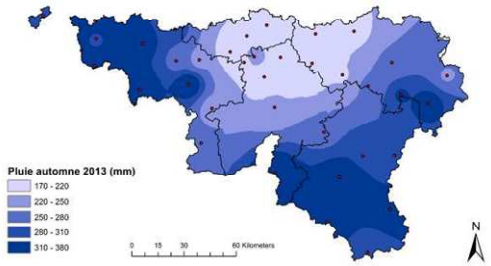


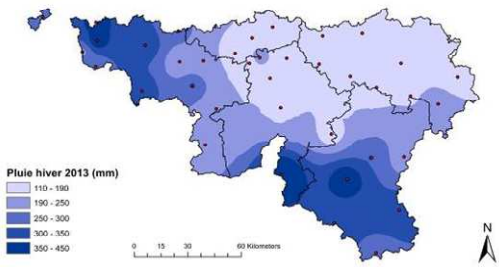
Figure 1.15 – Evolution du déficit hydrique d'un sol gazonné de septembre 2013 à janvier 2015.

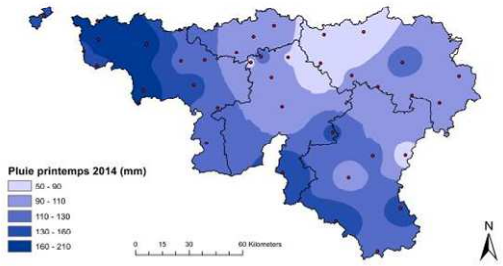
4.2 Situation pluviométrique à travers la Wallonie[7]

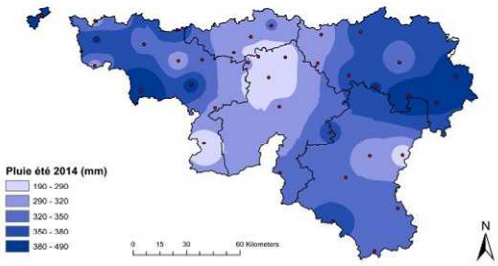
Les cartes reprises ci-dessous sont réalisées à partir de 38 stations météorologiques issues de trois réseaux différents : 29 stations du réseau Pameseb, 9 stations du Carah. Ces cartes représentent le cumul pluviométrique saisonnier depuis l'automne 2013 sur l'ensemble de la Wallonie. Les données de pluviométrie ont été interpolées selon la méthode IDW (Inverse Distance Weighted interpolation). Les cartes ainsi créées n'ont qu'une vocation d'illustration.

Saison 2013-2014

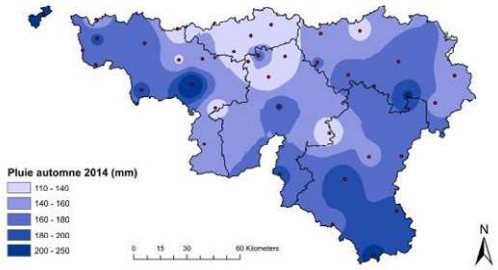


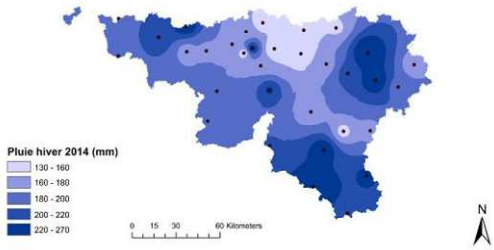






Saison 2014-2015





[7] Nous adressons nos remerciements à Yannick Curnel du CRA-W pour la réalisation des cartes pluviométriques.

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 moyen en 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'ouest du pays et principalement la province du Hainaut apparaît comme l'une des zones les plus arrosées au même titre que l'Ardenne. La situation sur l'est du pays (région herbagère et Haute Ardenne) est un peu plus contrastée : alors qu'elle compte parmi les régions les plus sèches au printemps 2014 et surtout à l'hiver 2013-2014, les cumuls pluviométriques y sont parmi les plus importants à l'automne 2013, l'été 2014 et l'hiver 2014-2015.

Pour la saison 2013-2014, les trois stations les plus humides sont Wiheries (province du Hainaut) avec 1373 mm, Willerzie (province du Luxembourg) avec 1299 mm et Melles (province du Hainaut) avec 1286 mm. Les trois stations les plus sèches sont Geer (province de Liège) avec 655 mm, Floriffoux (province de Namur) avec 658 mm et Couthuin (province de Liège) avec 708 mm.

Tableau 1.4 – Extrêmes pluviométriques pour la saison 2013-2014.

	Station	Province	Cumul
Les plus humides	Wiheries	Hainaut	1373
	Willerzie	Luxembourg	1299
	Melles	Hainaut	1286
Les plus sèches	Geer	Liège	655
	Floriffoux	Namur	658
	Couthuin	Liège	708

Pour le début de la saison 2014-2015, les trois stations les plus humides sont Bergeval (province du Hainaut) avec 452 mm, Libramont (province du Luxembourg) avec 438 mm et Jevoumont (province du Hainaut) avec 434 mm. Les trois stations les plus sèches sont Leuze (province de Liège) avec 249 mm, Roux-Miroir (province de Namur) avec 270 mm et Sombreffe (province de Namur) avec 272 mm.

Tableau 1.5 – Extrêmes pluviométriques pour le début de saison 2014-2015.

	Station	Province	Cumul
Les plus humides	Bergeval	Liège	452
	Libramont	Luxembourg	438
	Jevoumont	Liège	434
Les plus sèches	Leuze	Namur	249
	Roux-Miroir	Brabant wal.	270
	Sombreffe	Namur	272

Pour une même saison, la différence entre la station la plus sèche et la station la plus humide peut varier fortement. Le rapport entre le cumul pluviométrique de la station la plus humide sur le cumul pluviométrique de la station la plus sèche permet de quantifier simplement l'hétérogénéité spatiale de la répartition des pluies pour une saison donnée (voir tableau 1.6). La répartition des pluies a été la plus hétérogène lors du printemps 2014 (indicateur d'hétérogénéité = 4,2) et lors de l'hiver 2013-2014 (indicateur d'hétérogénéité = 3,8). L'été

2014 a par contre été la saison à présenter la répartition la plus homogène (indicateur d'hétérogénéité = 2,0).

Tableau 1.6 – Hétérogénéité de la répartition spatiale des pluies par saison.

Saison	Station la plus humide	Station la plus sèche	Hétérogénéité
Printemps 2014	Melles (208 mm)	Alleur (50 mm)	4,2
Hiver 2013-2014	Willerzie (444 mm)	Geer (117 mm)	3,8
Automne 2013	Willerzie (374 mm)	Geer (175 mm)	2,1
Automne 2014	Waudrez (249 mm)	Louv.-LN (118 mm)	2,1
Hiver 2014-2015	Jevoumont (266 mm)	Leuze (129 mm)	2,1
Eté 2014	Wiheries (483 mm)	Floriffoux (243 mm)	2,0

5 Conséquences d'un hiver sans froid

V. Planchon[8] et M. De Proft[9]

5.1 La jaunisse nanisante, revenue de nulle part

En automne 2013, les niveaux d'infestation dans l'escourgeon sont restés très bas jusqu'à la fin des vols (mi-novembre). Parmi les pucerons collectés dans les champs et analysés au laboratoire de virologie (Stéphan Steyer), aucun ne s'est révélé porteur du virus de la jaunisse nanisante. Depuis le début des avertissements sur cette virose, jamais les indicateurs n'avaient été aussi bas, et c'est sans hésitation que le CADCO a conseillé de ne pas traiter l'escourgeon avant l'hiver.

Pourtant, en avril 2014, il s'est avéré que la jaunisse nanisante avait touché les céréales comme elle ne l'avait plus fait depuis 2008. De toute évidence, l'explication se trouve dans les conditions inédites de l'hiver.

L'absence ou quasi-absence de gel

A Ernage (Gembloux), sur les trois mois de décembre, janvier et février, il n'y a pas eu un seul jour de gel continu. Huit fois seulement, les températures ont été à peine négatives, en fin de nuit. Le minimum absolu a été de -2°C, ce qui est très élevé. Par leur rareté, leur brièveté et leur faible intensité, les périodes de froid de l'hiver 2013-14 constituent un précédent.
Cette absence de froid a entraîné un niveau de survie exceptionnel des pucerons, si bien que, même peu nombreux et rarement virulifères avant l'hiver, ils ont constitué des amorces actives de jaunisse nanisante jusqu'au printemps.

[8] CRA-W – Dpt Agriculture et Milieu Naturel – Unité Systèmes agraires, Territoire et Technologies de l'Information

[9] CRA-W – Dpt Sciences du vivant – Unité Protection des plantes et écotoxicologie

De hauts niveaux de température

Les niveaux de températures observées de décembre à février ont été très nettement au-dessus des normales de saison, et ont permis aux pucerons, non seulement de survivre, mais d'être plus actifs qu'à l'ordinaire. Ceci s'est traduit par une extension, en plein hiver, des plages infectées. Lors des pulvérisations de la fin février, des plages infectées de 50 cm à 60 cm de diamètre s'étaient déjà développées.
Un tel impact de la jaunisse nanisante, à partir d'un aussi faible potentiel infectieux en fin d'automne, ne s'était jamais vu.

5.2 La rouille jaune avant son heure

Un autre bio-agresseur a profité des conditions anormales de l'hiver : dès la première décade de février, d'importants foyers de rouille jaune ont été détectés dans tout le pays. Une telle intensité si tôt en saison était également une observation inédite, pouvant directement être mise en lien avec les conditions anormales de l'hiver.

Habituellement, la découverte de foyers de rouille jaune donne lieu à un traitement fongicide spécifique, limité aux parcelles atteintes. Un tel traitement, qui s'ajoute au schéma classique de protection contre les grandes maladies (rouille brune, septoriose et fusariose), utilise des produits simples et peu coûteux à base de triazoles. Cette année, l'attaque de rouille jaune est apparue tellement inquiétante qu'une demande a été introduite auprès du Comité d'agréation pour une autorisation de traitement à titre exceptionnel avant le stade « 2ème nœud ». Un conseil de traitement de tous les champs présentant des symptômes a été émis. Ruptures de stocks chez certains négociants, panique,… : la rouille jaune a conduit à des pratiques quelquefois désordonnées.

5.3 La moutarde en fleurs au mois de mars

Pas de gel ? Pas de destruction de la moutarde ! Le printemps 2014 a commencé avec des champs de moutarde aussi jaunes que le colza, phénomène inédit dans nos régions, entraînant des problèmes de destruction de cette plante luxuriante.

A quelque chose malheur est bon : le méligèthe du colza, sorti de bonne heure de sa dormance hivernale, a été attiré en grands nombres vers ces champs de moutarde en fleurs. Ce petit insecte mangeur de pollen y a trouvé son bonheur et a boudé les champs de colza en boutons. Au printemps 2014, le colza a profité de cette diversion offerte par la moutarde. Ceux qui ont la bonne habitude d'observer leurs parcelles s'en sont rendu compte et ont pu éviter des traitements insecticides inutiles.

5.4 Sols compactés

Dernier effet de ce non-hiver : les structures des sols lourds n'ont pas été restaurées, faute de gel prolongé, entraînant des difficultés de préparation en vue des semis de cultures de printemps. Il y a tout de même un effet bénéfique à cette compaction des sols : le cheminement des larves de la mouche grise (*Delia coarctata*) y est difficile, et la plupart d'entre elles s'épuisent avant d'avoir atteint les plantes. Le printemps 2014 a marqué la fin d'une série de printemps successifs d'attaques de cet insecte.

10. Perspectives

1 La lutte contre les pucerons grâce aux odeurs : développement d'une formulation phéromonale 2

2 Utilisation de l'imagerie hyperspectrale proche infrarouge pour estimer la biomasse racinaire d'une culture de froment 4

2.1 La difficulté de quantifier des racines dans le sol 4

2.2 L'utilisation de l'imagerie hyperspectrale proche infrarouge 4

2.3 Opportunités 5

3 Mesurer l'érosion 6

3.1 Pourquoi mesurer l'érosion? 6

3.2 L'instrumentation 6

3.3 De moins en moins de sol au-dessus de la roche mère 7

3.4 Conclusions 7

1 La lutte contre les pucerons grâce aux odeurs : développement d'une formulation phéromonale

B. Fassotte[1], A. Vandereycken[2], T. Lopes[2], S. Heuskin[3], G. Lognay[3], F. Francis[2] et F. Verheggen[2]

Développer des méthodes de lutte intégrée innovantes constitue un des défis les plus importants pour améliorer la protection des cultures et, de ce fait, perfectionner l'agriculture de demain. Afin de faire face à la dépendance aux pesticides de synthèse ainsi qu'à leur retrait du marché, l'identification de produits respectueux de l'environnement présentant une activité biocide directe ou indirecte semble être une alternative prometteuse.

L'Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de Gembloux Agro-Bio Tech, en partenariat avec le laboratoire de Chimie Analytique, a développé une formulation qui libère des composés organiques volatils agissant soit directement sur les pucerons, pour les repousser hors de la culture, soit indirectement sur les ennemis naturels de ceux-ci, pour les attirer dans la parcelle traitée. Coccinelles, syrphes et autres parasitoïdes sont en effet présents dans les écosystèmes agricoles, mais leur action pourrait ainsi être concentrée sur les parcelles à protéger.

Suite à un long travail d'identification des molécules naturelles d'intérêt, une méthode permettant de diffuser de manière lente et contrôlée ces substances au sein de la culture a été développée au laboratoire. Une première formulation, contenant deux molécules à potentiel sémiochimique en proportions égales (le (-)-β-caryophyllène et le (E)-β-fanésène) a été évaluée. Son efficacité a été démontrée au laboratoire grâce à des essais comportementaux sur plusieurs espèces d'insectes aphidiphages, dont notamment les coccinelles asiatiques qui sont particulièrement abondantes au sein de certaines grandes cultures.

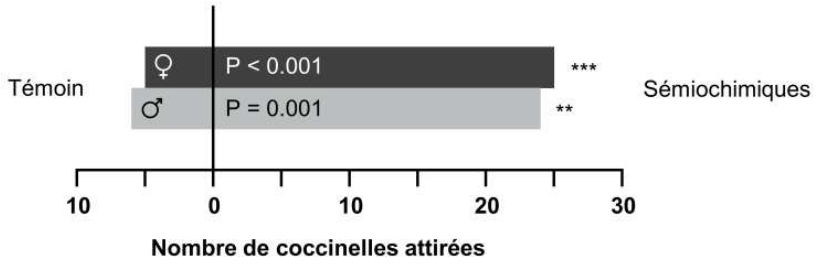


Figure 10.1 – Résultats des tests comportementaux en laboratoire.

Grâce aux financements octroyés par la plateforme AgricultureIsLife, des expérimentations en champs ont pu être réalisées pour tester l'efficacité de ces diffuseurs en conditions réelles. Les essais de terrain se sont déroulés sur deux années consécutives (2013-2014) dans des cultures de froment d'hiver et de féveroles. Entre fin-mai et fin-juillet, les populations de pucerons et de prédateurs aphidiphages ont été observées toutes les semaines et les insectes ont été directement comptabilisés sur les talles de froment et les plants de féverole. Les observations ont été réalisées dans des quadrats d'1m² (4 par modalité x 3 répétitions) et les insectes ont été identifiés jusqu'à l'espèce.

[1] ULg – Gx-ABT – Unité Entomologie fonctionnelle et évolutive – Agriculture is Life
[2] ULg – Gx-ABT – Unité Entomologie fonctionnelle et évolutive
[3] ULg – Gx-ABT – Analyses, Qualité et Risques – Laboratoire de Chimie Analytique

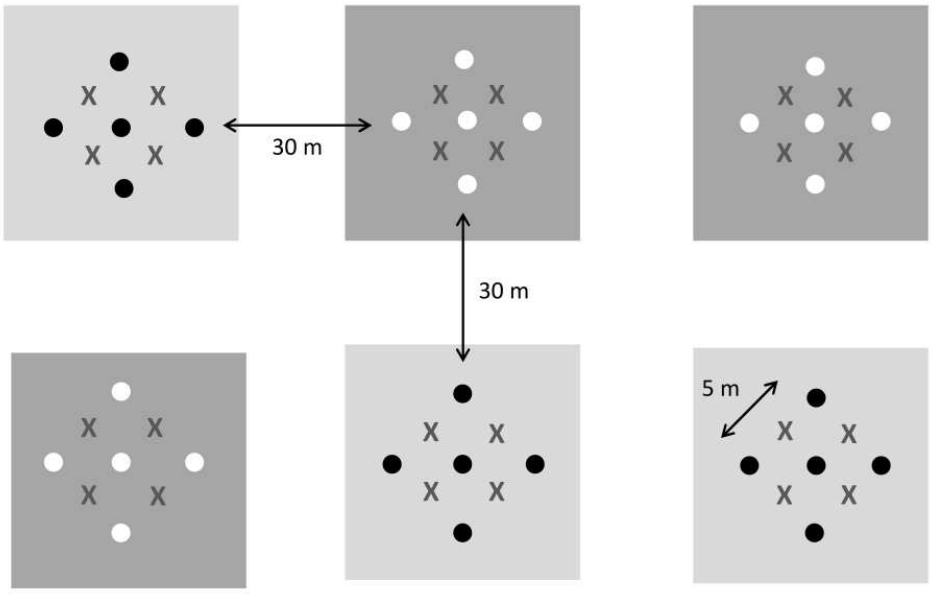


Figure 10.2 – Dispositif en blocs aléatoires complets. Les zones traitées sont représentées par des carrés clairs et les zones non-traitées par des carrés foncés. Les croix symbolisent les quadrats dans lesquels les comptages sont réalisés. Les points indiquent les endroits où la formulation est appliquée (noir : sémiochimiques, blanc : témoin).

Les conditions climatiques défavorables durant la saison de croissance n'ont pas permis de dresser de conclusions définitives quant à l'efficacité de la formulation en conditions réelles, tant le nombre de pucerons et d'ennemis naturels était globalement faible, aussi bien dans les zones traitées que dans les zones non-traitées.

Avant la poursuite des essais de terrain en 2015, le travail d'identification de nouvelles substances attractives pour les coccinelles a été poursuivi. Ainsi, la phéromone sexuelle d'une coccinelle a été récemment identifiée. Cette phéromone, composée de 5 molécules naturelles, est émise par les femelles pour attirer les mâles en vue de s'accoupler. Ces composés récemment identifiés seront diffusés dans des parcelles de froments et de fèveroles, afin de vérifier qu'en champ, comme au laboratoire, ces molécules peuvent attirer les coccinelles, et limiter la taille des populations de pucerons.

2 Utilisation de l'imagerie hyperspectrale proche infrarouge pour estimer la biomasse racinaire d'une culture de froment

D. Eylenbosch[4], J. A. Fernández Pierna[5], V. Baeten[5], B. Bodson[4]

2.1 La difficulté de quantifier des racines dans le sol

Dans le cadre d'études sur le développement de la culture du froment, il est très facile de suivre la croissance de la partie aérienne des plantes. Il est par contre plus difficile de suivre le développement du système racinaire dans le sol. Celui-ci a cependant toute son importante puisqu'il permet à la plante de s'alimenter en eau et en éléments nutritifs. L'étude du développement racinaire est donc nécessaire pour avoir une meilleure compréhension des réactions de la culture face à une pratique culturale déterminée (le travail du sol, la fertilisation…) ou à un environnement pédoclimatique particulier.

Généralement, l'estimation de la biomasse racinaire est réalisée en prélevant un volume de sol dont les racines et les autres éléments de matière organique (les résidus de culture enfouis) vont être extraits par lavage à l'eau. Un tri est ensuite réalisé manuellement afin de séparer les résidus de culture et les racines et de pouvoir les quantifier par pesée. Cette étape de tri est fastidieuse, prend beaucoup de temps et limite drastiquement le nombre d'échantillons de sol qui peuvent être analysés.

2.2 L'utilisation de l'imagerie hyperspectrale proche infrarouge

Pour faciliter cette étape de tri, une étude menée conjointement par l'Unité de Phytotechnie des régions tempérées (Gx-ABT) et l'Unité Qualité des produits (CRA-W), dans le cadre d'une thèse de doctorat, tente de mettre au point une technique de détection des racines se trouvant parmi d'autres éléments de matière organique en se basant sur les spectres proche infrarouge, collectés par une caméra hyperspectrale active dans le proche infrarouge, des différents éléments (figure 10.2).

[4] ULg – Gx-ABT – Unité Phytotechnie des régions tempérées
5 CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Qualité des produits

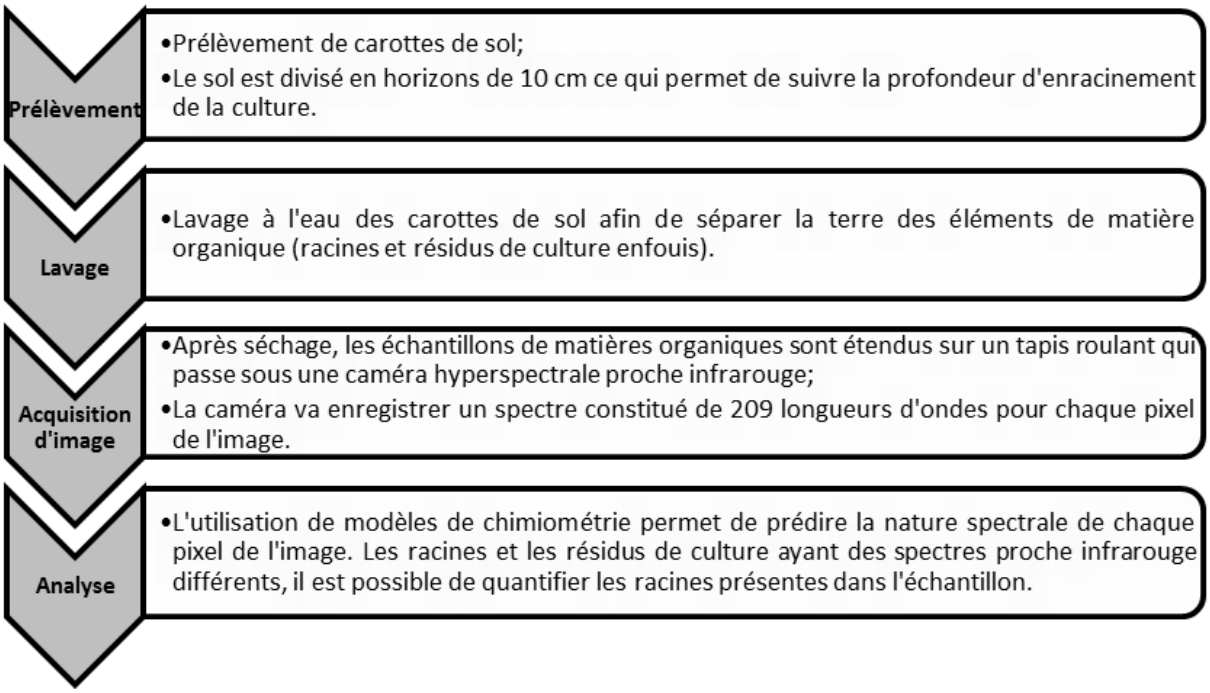


Figure 10.2 – Méthodologie utilisée pour la quantification de racines dans un échantillon de sol à l'aide de l'imagerie hyperspectrale proche infrarouge.

Figure 10.3 – Caméra hyperspectrale dans le proche infrarouge installée au CRA-W.

L'imagerie hyperspectrale proche infrarouge est une technique d'analyse qui combine la spectroscopie proche infrarouge et les technologies de l'imagerie. Elle permet de prendre en image les éléments à analyser et d'acquérir les informations spectrales ainsi que spatiales pour chaque échantillon.
Grâce à cette méthode, le mélange racines-résidus de culture ne doit donc plus être trié manuellement mais est simplement étalé sur un tapis roulant qui passe sous une caméra hyperspectrale proche infrarouge (figure 10.3). Cette caméra va permettre de créer un hypercube de données dont chaque pixel correspond à un spectre complet dans la plage de longueurs d'ondes de 1 100 à 2 500 nm. L'utilisation d'outils de chimiométrie va ensuite permettre d'utiliser les absorbances enregistrées pour chaque longueur d'onde et de les regrouper en différentes classes selon leurs similitudes.

2.3 Opportunités

Grâce à une étape préliminaire de calibration durant laquelle les spectres proche infrarouge ont pu être reliés à la nature des éléments présents sur une image, les modèles de chimiométrie permettent de prédire la nature des pixels (spectres) pour de nouvelles images. Les premiers résultats obtenus ont montré que plus de 90% des racines pouvaient être correctement détectées sur les images. Un modèle linéaire entre le nombre de pixels détectés et le poids calculé d'un pixel de racine permet de quantifier les racines dans l'échantillon.
La méthode est actuellement utilisée dans une expérimentation portant sur les modalités de travail du sol et de restitution des résidus de culture. Le but est de comparer, pour ces différentes modalités de culture, les quantités de racines et la profondeur d'enracinement d'une culture donnée. Les premiers résultats obtenus concernaient essentiellement la culture de froment mais la méthodologie sera prochainement évaluée sur d'autres cultures telles que le maïs et des associations froment-pois.

3 Mesurer l'érosion

N. Pineux[6], G. Swerts[5], G. Colinet[5], C. Bielders[7], A. Degré[5]

3.1 Pourquoi mesurer l'érosion?

L'érosion est un sujet qui fait souvent la une de la presse, notamment en raison des coulées bouseuses qui touchent des habitations. Elle est estimée par des modèles, des calculs, mais finalement, peu de mesures de terrain sont réalisées. Pour pallier à cela, le projet GISER (Gestion Intégrée Sol Erosion Ruissellement) a instrumenté un bassin versant pilote. Cette recherche sur le long terme a pour but d'examiner plus précisément les différents paramètres entrant en cause dans les phénomènes d'érosion et d'apporter des données quantitatives de pertes en terre encore lacunaires en Wallonie. Ces données sont nécessaires pour objectiver la problématique et pour pouvoir identifier les meilleures pratiques de lutte contre l'érosion et leur localisation optimale afin de les insérer efficacement dans la dynamique agricole.

3.2 L'instrumentation

Le site étudié est un petit bassin à occupation du sol quasiment exclusivement agricole situé à Chastre. Il a été choisi pour être représentatif de la zone limoneuse qui est la zone de la Belgique la plus affectée par l'érosion. Ses pentes varient de 0 à 9 %.

Des prélèvements de sédiments dans l'eau de ruissellement sont effectués automatiquement en 3 points du bassin lors des crues. Ces points regroupent des bassins de tailles croissantes (figure 10.4) : 4 ha (point 1), 84 ha (point 2) et 383 ha (point 3).

De plus, une campagne de sondages pédologiques est réalisée sur ce bassin pilote dans le but de comparer la distribution actuelle des sols aux levés pédologiques datant de 1956 qui ont servi à établir la carte des sols, et ainsi d'évaluer l'érosion en 50 ans de travail agricole.

Enfin, des vols de drone ont été conduits pour observer finement l'altitude et étudier son évolution d'une année à l'autre. Les tendances observées restent à confirmer mais permettent d'appréhender l'évolution du relief.

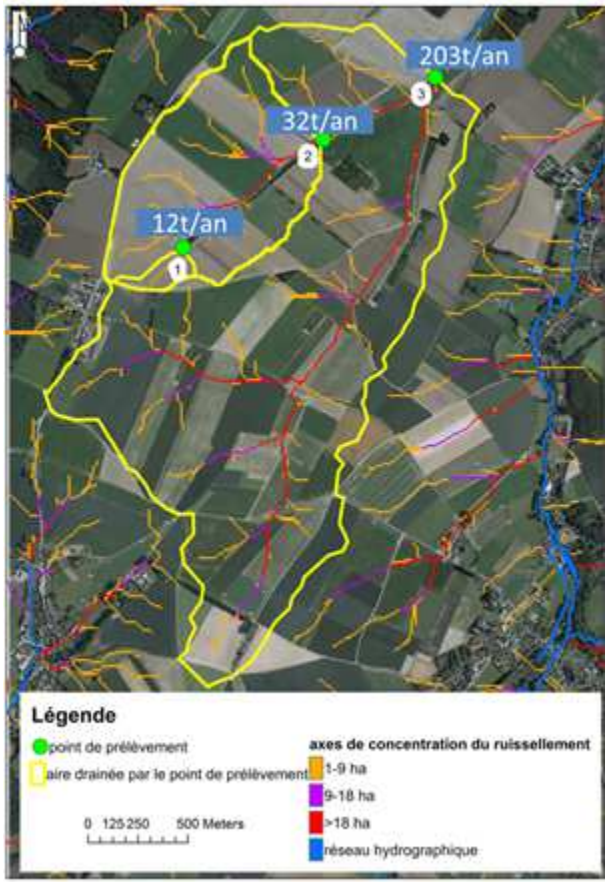


Figure 10.4 – Points de prélèvements des sédiments et les quantités récoltées en un an de mesure (2014) - Orthophotomosaïques 2009.

[6] ULg – Gx-ABT – Axe Echanges Eau-Sol-Plante – BIOSE

[7] UCL – Earth and Life Institute – Environmental Sciences

3.3 De moins en moins de sol au-dessus de la roche mère

La figure 10.4 présente un ordre de grandeur des quantités qui ont quitté les différents bassins en 2014 : 12 tonnes/an pour le point 1, 32 tonnes/an pour le point 2, et 203 tonnes/an pour le point 3.
On constate que même si la taille du bassin collecteur augmente, la quantité de sédiments exportés n'augmente pas de manière proportionnelle. En effet, le point 1 est à l'exutoire d'une terre qui ne présente aucun obstacle au flux, tandis que les autres points sont influencés par des types de culture plus variés, des bandes enherbées et des zones de dépôts. Cela met en évidence le rôle des différents ralentissements du flux au sein d'un bassin versant.
La figure 10.5 fait apparaitre l'influence des types de cultures. Les parcelles qui alimentent le point 1 étaient en céréales en 2013 et en betterave en 2014. Les quantités de terre exportées sont grandement augmentées lorsqu'il s'agit de cultures sarclées (point 1, regroupant 2 parcelles) ou à dominance sarclées (point 2, regroupant 11 parcelles), et ce sans compter la tare terre.

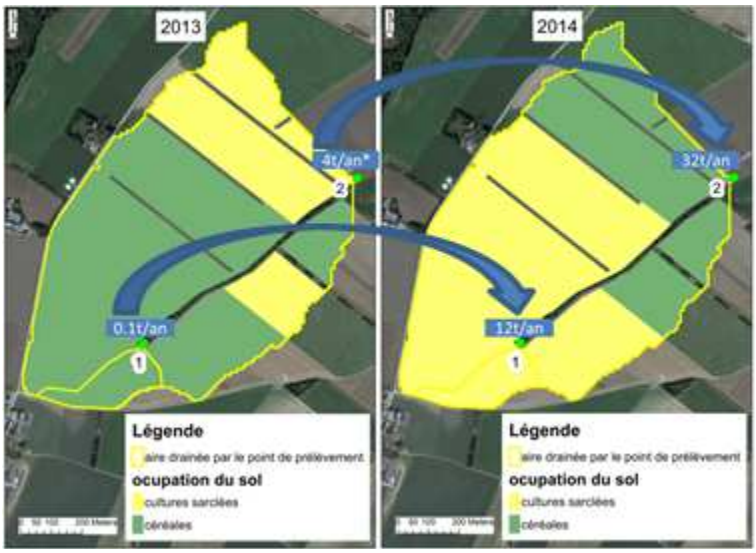


Figure 10.5 – Influence de l'occupation du sol dans les quantités de terre exportée en un an (*sur 8mois de données).

La campagne pédologique permet de quantifier l'érosion sur un plus long terme (figure 10.6). Sur l'amont du bassin versant, on constate aisément que l'immense majorité du bassin versant passe de sols soumis à une faible érosion (Aba) en 1956 à des sols soumis à une forte érosion (AbB) en 2014.
L'essentiel du bassin se voit au minimum décapé de 45 cm d'épaisseur de terre sur les versants du bassin. Concernant les zones de dépôt, elles semblent avoir été successivement érodées pour apparaitre encaissées ensuite et recueillir le dépôt des sédiments. Ces sols déplacés sont déstructurés, facilement mobilisables et donc moins stables.

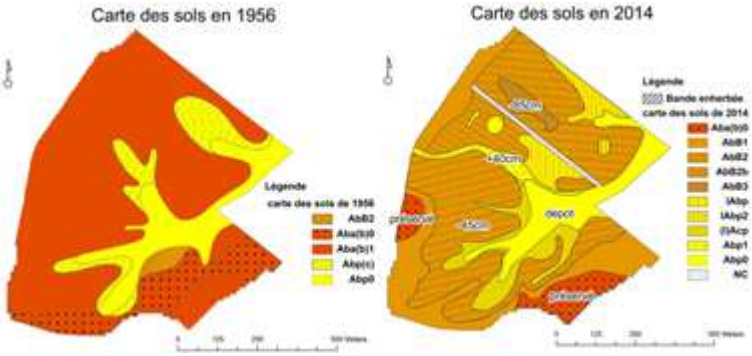


Figure 10.6 – Comparaison de la carte des sols de 1956 et de 2014, perte et dépôt MINIMUM.

3.4 Conclusions

Ces travaux ont pour but de comprendre finement les causes de l'érosion, de la localiser spatialement et de la quantifier. Ces observations se poursuivront sur le long terme. In fine, elles permettront d'optimiser des pratiques de conservation des sols afin de les rendre compatibles avec les activités agricoles et les autres facteurs du développement rural.

2. Implantation des cultures

D. Eylenbosch[1], R. Meza[2], B. Monfort[3], C. Roisin[4] et B. Bodson[1]

1 Aperçu des semis de l'année écoulée 2

1.1 Semis 2013-2014 2

1.2 Semis 2014-2015 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 Phytotechnie des régions tempérées

[2] ULg – Gx-ABT – Unité Phytotechnie des régions tempérées – 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)

1 Aperçu des semis de l'année écoulée

1.1 Semis 2013-2014

Grâce à d'excellentes conditions de récolte qui ont permis de libérer rapidement les terres et à un temps sec durant la fin du mois de septembre, les semis d'escourgeon ont commencé tôt, parfois même avant la date recommandée, et ont été réalisés dans de très bonnes conditions. La levée a été très bonne et les sommes de températures, souvent élevées durant l'automne et le début de l'hiver, ont entrainé un fort développement végétatif.

Les semis de froment ont également commencé tôt et dans de bonnes conditions. Ils ont été interrompus durant la première décade de novembre suite à des précipitations importantes mais ont pu reprendre dès la deuxième décade avec le retour d'un temps sec. Les conditions douces et sèches du début du mois de décembre ont encore permis de bonnes implantations après les derniers arrachages de betteraves avec des levées assez rapides ; les accalmies de fin décembre et début janvier ont rendu possible le semis des aires de stockage des betteraves.

1.2 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 entrainé 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.

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 culturaux.

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 compactions 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 maitrisées.

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'emblavement 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 semis

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 battance 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.

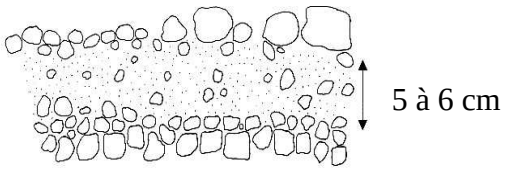


Figure 2.1 – Profil idéal d'une préparation de sol (Arvalis).

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 co**nditions 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 entraine 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.

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

- **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.

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

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 g	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

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. Henriet[1]

1 La saison 2014 et ses particularités 2
1.1 Automne-hiver 2013-2014 2
1.2 Printemps 2014 2
1.3 Automne-hiver 2014-2015 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 Nouveautés 6

3 Recommandations pratiques 7
3.1 Les grands principes 7
3.1.1 En escourgeon et orge d'hiver, désherber avant l'hiver 7
3.1.2 En froment, éviter les interventions avant l'hiver 7
3.1.3 Connaître la flore adventice de chaque parcelle 8
3.1.4 Exploiter l'apport des techniques culturales 8
3.2 Traitements automnaux 9
3.2.1 En escourgeon et en orge d'hiver 9
3.2.2 En froment d'hiver 11
3.3 Traitements printaniers 13
3.3.1 Lutte contre les graminées en escourgeon et orge d'hiver 13
3.3.2 Lutte contre les graminées en froment 13
3.3.3 Lutte contre les dicotylées 16
3.4 Réussir son désherbage, c'est aussi… 17
3.5 Quid de la résistance? 18
3.5.1 En quoi consiste la résistance? 18
3.5.2 Prévenir l'apparition de résistances 19
3.5.3 Gérer la résistance 20

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

1 La saison 2014 et ses particularités

1.1 Automne-hiver 2013-2014

L'automne 2013 est qualifié de normal par l'Institut Royal Météorologique sur le plan de la température moyenne, des précipitations, de la vitesse du vent et de l'ensoleillement. Les températures ont toutefois été anormalement élevées en octobre. Les précipitations anormalement élevées du mois de novembre, surtout lors de la première décade, ont pu contrarier les semis de froment et le désherbage des escourgeons et des froments semés précocement.
L'hiver 2014 fut exceptionnellement doux avec des températures largement supérieures à la normale en décembre, janvier et février. Les précipitations furent normales et régulières.

1.2 Printemps 2014

Les mois de mars et avril furent caractérisés par des températures exceptionnellement élevées, des précipitations très anormalement déficitaires et une vitesse du vent anormalement faible. Les premiers désherbages ont pu avoir lieu dès la première semaine de mars et se sont déroulés dans de bonnes conditions. Comparé au printemps 2013, le désherbage des céréales a eu lieu un mois plus tôt.

1.3 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. Au 6-7 février (date d'achèvement du présent article), un petit épisode de froid semble enfin se manifester, qui permettra à cet hiver de se distinguer du précédent, très atypique.

2 Expérimentations, résultats et perspectives

2.1 Lutte contre les graminées en froment d'hiver

Un essai installé dès l'automne-hiver 2013-2014 avait pour objectif de comparer l'efficacité des herbicides antigraminées contre le vulpin. Cet essai a été semé le 8 octobre 2013 à Avin (entre Andenne et Hannut).

Le protocole prévoyait des traitements à trois stades : 1 à 2 feuilles (BBCH 11-12), plein tallage (BBCH 25) et début montaison (BBCH 30).

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 2014.

Tableau 3.1 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Application		Flore présente dans les témoins lors de l'application
	Date	Stade culture	
Avin	31/10/2013	BBCH 11-12	240 vulpins/m² (BBCH 10-11+)
	05/03/2014	BBCH 25	240 vulpins/m² (BBCH 21-25)
	25/03/2014	BBCH 30	240 vulpins/m² (BBCH 29-30)

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
AZ 500	SC	500 g/L *isoxaben*
CAPRI	WG	7.5% *pyroxsulam* + 7.5% safener
DEFI	EC	800 g/L *prosulfocarbe*
FOXTROT	EW	69 g/L *fenoxaprop* + 34.5 g/L safener
HEROLD SC	SC	400 g/L *flufenacet* + 200 g/L *diflufenican*
IPU 500 SC	SC	500 g/L *isoproturon*
JAVELIN	SC	500 g/L *isoproturon* + 62.5 g/L *diflufenican*
LEXUS XPE	WG	33.3% *flupyrsulfuron* + 16.7% *metsulfuron*
LIBERATOR	SC	400 g/L *flufenacet* + 100 g/L *diflufenican*
MALIBU	EC	300 g/L *pendimethaline* + 60 g/L *flufenacet*
STOMP AQUA	CS	455 g/L *pendimethalin*

Résultats - discussion

Dans l'essai, les traitements **d'automne** furent insatisfaisants (Figure 3.1). Utilisés seuls, les produits à base de *flufenacet* (MALIBU, LIBERATOR et HEROLD SC) ont donné entre 61 et 68% d'efficacité. Il était possible d'améliorer l'efficacité du LIBERATOR (+6 à 17%) en lui ajoutant un partenaire. Le mélange avec DEFI présentait la meilleure efficacité : 80%.

Parmi les traitements effectués début mars au **stade plein tallage**, l'ATLANTIS WG était parfait tandis que le CAPRI montrait une efficacité de 93%. Le LEXUS XPE (81%) et le mélange JAVELIN - FOXTROT (73%) étaient en retrait.

Appliqués fin mars au **stade montaison**, l'efficacité de l'ATLANTIS WG se tassait (97% pour les deux doses), celle du CAPRI se stabilisait (93%) tandis que l'AXIAL s'écrasait totalement (33%). La perfection était atteinte avec le mélange ATLANTIS WG - CAPRI.

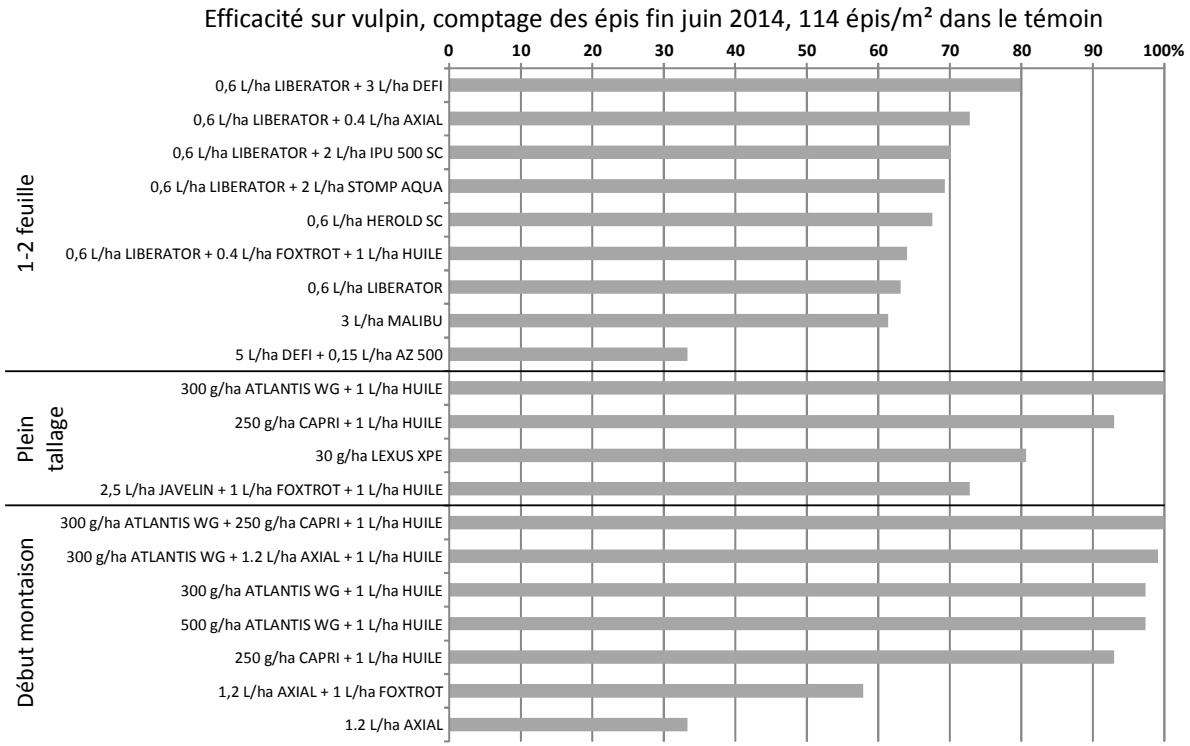


Figure 3.1 – Efficacité (%) calculée selon la formule :
[1 – (nbre épis obs. dans traitement / nbre épis obs. témoin)] x 100.

Conclusions

- Malgré les précipitations importantes qui ont suivi les pulvérisations, l'efficacité des traitements appliqués au stade 1-2 feuilles (MALIBU, HEROLD SC, LIBERATOR, …) fut mitigée. Le stade atteint par les vulpins au moment de l'application (parfois deuxième feuille pointante) est certainement à l'origine de ce mauvais comportement.
- Ces traitements sont souvent imparfaits : de l'ordre de 95%, voire moins en conditions non optimales (pluviométrie déficitaire ou cible trop développée). Il est cependant possible d'améliorer son efficacité en ajoutant un partenaire comme le STOMP AQUA ou le DEFI (l'IPU 500 SC et l'AXIAL n'étant agréé 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 précoces, résistance aux autres modes d'action,...) et suivis par un produit foliaire appliqué au printemps.
- Les conditions particulières de l'année, des graminées adventices fort développées conjugées à un climat favorable, convenaient tout-à-fait à l'application précoce de produits foliaires comme le CAPRI et l'ATLANTIS WG. L'application de 300 g/ha d'ATLANTIS WG à ce stade constituait la meilleure modalité de l'essai.

- Depuis quelques années, les applications de sortie d'hiver basées sur l'emploi d'un produit racinaire (JAVELIN, LEXUS XPE, ATTRIBUT, ou tout autre produit comparable) se révèlent rarement satisfaisantes. Cela fut confirmé lors de cette année sans hiver (!).
- Comme conseillé 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, en apparence, plutôt bien comportés : ils présentaient des efficacités comprises entre 93 et 100%. Malheureusement, lorsque les parcelles étaient « ouvertes », il restait pas mal de vulpins en sous-étage, qu'il est impossible de dénombrer lors du comptage d'épis.
- 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 2014, deux essais visant à étudier divers schémas antidicotylées ont été implantés, l'un à Leignon (Ciney), l'autre à Vezin (entre Namur et Andenne). Tous les traitements ont été réalisés la dernière semaine de mars 2014 au stade fin tallage (BBCH 29) du froment d'hiver.

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
Leignon	24/03/2014	BBCH 29	Pensée sauvage Myosotis Gaillet Camomille	66 ; BBCH 14-18 12 ; BBCH 16-18 5 ; BBCH 24-36 2 ; BBCH 16-20
Vezin	31/03/2014	BBCH 29	Véronique à feuilles de lierre Bleuet Camomille Lamier pourpre Coquelicot Pensée sauvage	14 ; BBCH 59-65 6 ; BBCH 24-20 4 ; BBCH 18-59 4 ; BBCH 16-59 2 ; BBCH 16-20 2 ; BBCH 16-20

Tableau 3.4 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
ACTIROB B	EC	812 g/L *huile colza estérifiée*
ATLANTIS WG	WG	3% *mesosulfuron* + 0.6% *iodosulfuron* + 9% safener
BIATHLON	WG	71,4% *tritosulfuron*
BIATHLON DUO	WG	71,4% *tritosulfuron* + 5,4% *florasulam*
BOUDHA	WG	25% *tribenuron* + 25% *metsulfuron*
CAPRI	OD	7,5% *pyroxsulam* + 7,5% safener
CONNEX	WG	68,2% *thifensulfuron* + 6,8% *metsulfuron*
ISOMEXX	WG	20% *metsulfuron*
PILOTI	WG	60% *diflufenican* + 6% *metsulfuron*

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 11 semaines après l'application.

Résultats - discussion

Onze semaines après l'application, les traitements présentaient des spectres d'activité variés (Figure 3.2) mais ils montraient des efficacités parfaites contre le camomille et le myosotis.

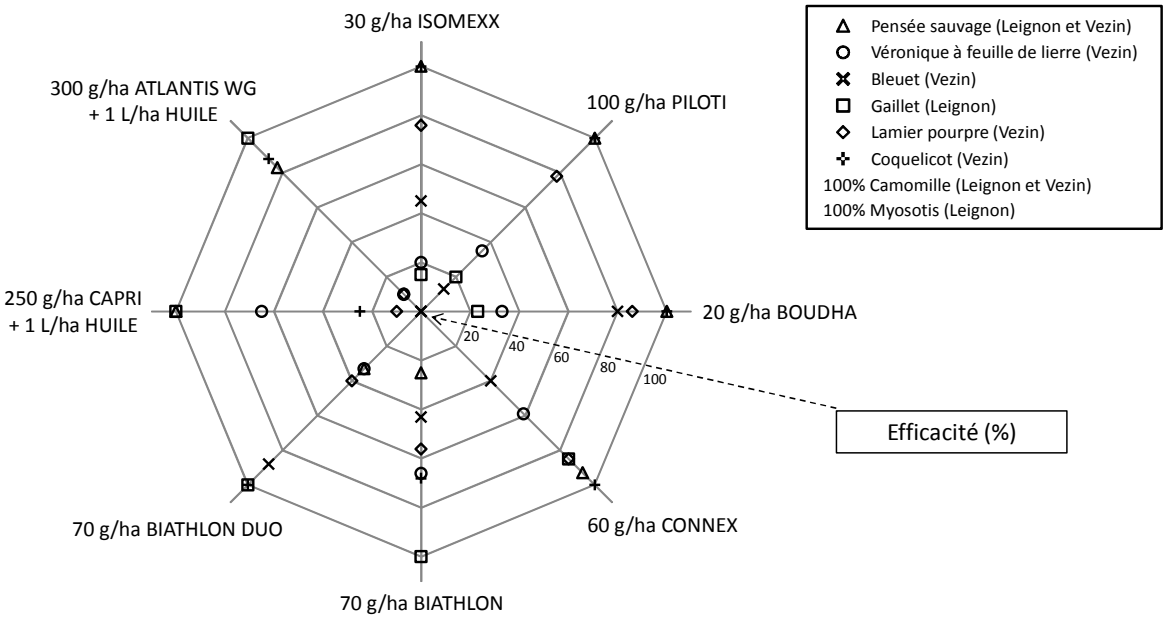


Figure 3.2 – Résultats de l'observation visuelle (efficacité en %) effectuée 11 semaines après les traitements.

2.3 Nouveautés

BOUDHA (Rotam Agrochemical)

Le BOUDHA est un granulé à disperser dans l'eau (WG : 25% de *metsulfuron* + 25% de *tribenuron*) combinant les substances actives de l'ALLIE et du CAMEO. C'est un produit de composition comparable à l'ALLIE STAR (SG : 11,1% de *metsulfuron* + 22,2% de *tribenuron*). Le BOUDHA pourra être employé uniquement au printemps, à partir du stade deux feuilles en céréales d'hiver (froment, orge, épeautre, seigle et triticale) ou à partir du stade début tallage en céréales de printemps (froment et orge) et ce, jusqu'à la dernière feuille. Ce produit contrôle essentiellement des dicotylées annuelles.

PRIMUS PERFECT (Dow AgroSciences)

Le PRIMUS PERFECT (SC : 300 g/L *clopyralide* + 25 g/L *florasulam*) combine les substances actives du MATRIGON et du PRIMUS. Utilisable dans toutes les céréales, dès le stade quatre feuilles et jusqu'au stade premier nœud (BBCH 14-31), mais uniquement au printemps, sa dose d'emploi de 0,1 L/ha apporte la même quantité de *clopyralide* que 0,3 L/ha de MATRIGON et autant de *florasulam* que 50 mL/ha de PRIMUS. La dose d'emploi peut

être portée à 0,15 L/ha en présence de gaillet gratteron. La combinaison de ces deux molécules en fait un produit efficace contre une large gamme de dicotylées annuelles dont le gaillet, le mouron, la camomille, le bleuet, le coquelicot, les repousses de chicorées,… tout en restant imparfait contre la pensée sauvage, les véroniques, les lamiers.

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 4.5.).

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. Roisin[2]

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

[2] CRA-W – Dpt Agriculture et milieu naturel – Unité Fertilité des Sols et Protection des Eaux

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).

3.2 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 3.5 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 antidicotylées 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.

Tableau 3.5 – 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					
chlortoluron	**3 - 3.25 L/ha**				**3 L/ha**
prosulfocarbe		**4 - 5 L/ha**			
isoproturon					**2 - 3 L/ha**
Cibles : dicotylées					
isoxaben (AZ 500)		**0.15 L/ha**			
diflufenican		**0.375 L/ha**			
pendimethaline + picolinafen (= CELTIC)				**2.5 L/ha**	
Cibles : graminées et dicotylées					
chlortoluron et AZ 500	**3 et 0.15 L/ha**				
chlorotluron et *pendimethaline* (STOMP)	**2 et 2 L/ha**				
prosulfocarbe et AZ 500		**4 - 5 et 0.15 L/ha**			
flufenacet + diflufenican		**0,6 L/ha**			
flufenacet + pendimethaline (= MALIBU)		**3 L/ha**			
isoproturon + diflufenican (= JAVELIN)					**2 - 3 L/ha**
+beflubutamide (= HERBAFLEX)	**2 L/ha**				**2 L/ha**
et AZ 500					**2-3et 0.15 L/ha**
et BACARA (surtout si risque de jouet du vent)					**2 et 1 L/ha**
et CELTIC					**2 et 2.5 L/ha**
Cibles : jouets du vent et dicotylées					
flurtamone+ diflufenican (= BACARA)		**1 L/ha**			
Cibles : graminées					
pinoxaden (= AXIAL ou AXEO)				**0.9 L/ha**	**0.9 L/ha**
fenoxaprop (= FOXTROT)				**1 L/ha**	**1 L/ha**

Optimum | Conseillé | Possible | Non conseillé

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

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 3.6. 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 véroniques. 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, véroniques, 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.

Tableau 3.6 – 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					
chlortoluron (°)	**3 - 3.25 L/ha**				
isoproturon	**2,5 L/ha**				**2.5 L/ha**
prosulfocarbe		**4 - 5 L/ha**			
Cibles : dicotylées					
isoxaben (AZ 500)		**0,15 L/ha**			
diflufenican		**0.375 L/ha**			
Cibles : graminées et dicotylées					
chlortoluron et AZ 500	**3 et 0.15** L/ha				
chlorotluron et *pendimethaline* (STOMP)	**2 et 2 L/ha**				
isoproturon et AZ 500	**2.5 et 0.15** L/ha				
+ *diflufenican* (= JAVELIN)	**2.5 L/ha**				
et BACARA	**2 et 1 L/ha**				
+ *beflubutamide* (= HERBAFLEX)	**2 L/ha**				
et CELTIC			**2 et 2.5 L/ha**		
prosulfocarbe et AZ 500		**4 - 5 et 0.15 L/ha**			
flufenacet + *diflufenican*			**0,6 L/ha**		
flufenacet + *pendimethaline* (= MALIBU)			**3 L/ha**		
Cibles : jouets du vent et dicotylées					
flurtamone+ *diflufenican* (= BACARA)		**1 L/ha**			
Cibles : graminées					
pinoxaden (= AXIAL ou AXEO)				**0.9 L/ha**	**0.9 L/ha**
fenoxaprop (FOXTROT et PUMA S EW)				**1 L/ha**	**1 L/ha**

(°) chlortoluron : attention à la sensibilité variétale

	Optimum		Conseillé		Possible		Non conseillé

En froment, l'usage du ***fenoxaprop*** (dans le FOXTROT 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.

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*, antidicotylées 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 culturale.

Plus efficaces que l'*isoproturon*, le *pinoxaden* de l'AXIAL (ou AXEO) et le *fenoxaprop* (dans le FOXTROT) 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 8 substances actives efficaces utilisables au printemps contre les graminées : l'*isoproturon*, le *flupyrsulfuron*, la *propoxycarbazone*, le *mesosulfuron*, le

clodinafop, le *fenoxaprop*, le *pinoxaden* et le *pyroxsulam*. Le tableau 3.7 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 *flupyrsulfuron* présentent une efficacité intrinsèque vis-à-vis de certaines dicotylées et peuvent en outre être associées à une substance active antidicotylées 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 antidicotylées approprié (voir point 3.3.3).

Tableau 3.7 – 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
isoproturon	C2	racinaire	21-30 21-30 25-30 21-30	00-13	Plusieurs produits JAVELIN (2) BIFENIX N (3) HERBAFLEX (4)	2,5 L/ha 2,5 L/ha 3,5-4,5 L/ha 2 L/ha
propoxycarbazone	B	plus racinaire que foliaire	21-31	00-21	ATTRIBUT CALIBAN DUO (5) CALIBAN TOP (6)	60 g/ha 250 g/ha 300 g/ha
flupyrsulfuron	B	tant racinaire que foliaire	21-29	00-21	LEXUS SOLO LEXUS XPE (7) LEXUS MILLENIUM (8)	20 g/ha 30 g/ha 100 g/ha
mesosulfuron	B	plus foliaire que racinaire	21-31 21-31 21-31 21-31 21-29 21-29	00-31	ATLANTIS WG (5) COSSACK (5) PACIFICA (5) ALISTER (9) OTHELLO (9) KALENKOA (9)	300 g/ha (14) 300 g/ha 500 g/ha 1 L/ha 2 L/ha 1 L/ha
clodinafop	A	foliaire	13-30	11-31	TRAXOS ou TIMOK (10)	0,6-1,2 L/ha
fenoxaprop	A	foliaire	13-31 13-31	12-30 12-30	FOXTROT (11) PUMA S EW (11)	1 L/ha 0,6-0,8 L/ha
pinoxaden	A	foliaire	13-31 13-30	11-31	AXIAL ou AXEO (11) TRAXOS ou TIMOK (12)	0,9-1,2 L/ha 0,6-1,2 L/ha
pyroxsulam	B	foliaire	21-31 21-31	11-29	CAPRI (11) CAPRI TWIN (13) CAPRI DUO (13)	250 g/ha 220 g/ha 265 g/ha

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

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

(2) en association avec le *diflufenican*

(3) en association avec le *bifenox*

(4) en association avec le *beflubutamide*

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

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

(7) en association avec *metsulfuron*

(8) en association avec *thifensulfuron*

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

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

(11) en association avec un safener

(12) en association avec le *clodinafop* et un safener

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

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

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.

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 (*clodinafop*, *fenoxaprop* ou *pinoxaden*) 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 et le CALIBAN DUO, 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.

Le spectre du ***flupyrsulfuron*** 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 *flupyrsulfuron* 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 ou le COSSACK. Plus concentrés en *iodosulfuron*, le COSSACK et le PACIFICA présentent une efficacité accrue sur les VVL. Ces deux 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 KALENKOA associent, selon des ratios différents, les

substances actives de l'ATLANTIS WG et le *diflufenican*, ce qui élargit encore le spectre antidicotylées. 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 *flupyrsulfuron*. En présence de VVL, l'ATLANTIS WG devra être complété ou corrigé par après.

Le ***clodinafop***, le ***fenoxaprop*** et le ***pinoxaden*** sont efficaces uniquement sur les graminées. Ils sont toujours associés à un phytoprotecteur qui aide la culture à détoxifier l'herbicide. Tout comme le *mesosulfuron*, ils sont capables de détruire des vulpins ayant atteint le stade redressement (BBCH 30). En raison de leur mode de pénétration exclusivement foliaire, il ne faut les appliquer qu'en 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 antidicotylées peut, par antagonisme, entraîner une baisse d'efficacité sur graminées.

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

3.3.3 Lutte contre les dicotylées

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

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

Le choix de l'herbicide antidicotylées doit avant tout tenir compte des adventices présentes (tableau 3.8) 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 fabriquant. 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 3.8 – 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	*dichlorprop, fluroxypyr, mecoprop* *amidosulfuron, florasulam, tritosulfuron* *carfentrazone, pyraflufen*
Mouron des oiseaux	Hormones Sulfonylurées PDS ([3])	O B F1	*dichlorprop, fluroxypyr, mecoprop* *iodosulfuron, florasulam, metsulfuron, tritosulfuron* *diflufenican, beflubutamide, picolinafen*
Camomille	Sulfonylurées Nitriles	B C3	*iodosulfuron, florasulam, metsulfuron, tritosulfuron* *bromoxynil, ioxynil*
Véroniques et violettes (pensées)	PDS ([3]) Nitriles PPOIs ([2])	F1 C3 E	*diflufenican, beflubutamide, picolinafen* *bromoxynil, ioxynil* *bifenox, carfentrazone, pyraflufen*
Lamiers	PDS ([3]) Nitriles PPOIs ([2]) Sulfonylurées	F1 C3 E B	*diflufenican, beflubutamide, picolinafen* *bromoxynil, ioxynil* *bifenox, carfentrazone, pyraflufen* *metsulfuron*

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 réserver des surprises. Les mélanges avec de l'azote liquide sont à proscrire. A cause de risque d'incompatibilité physico-chimique, il est déconseillé d'associer dans une même bouillie des émulsions (EC, EW) avec des formulations solides de type WG, WP ou SG. Enfin, il faut considérer que tout produit ajouté à une bouillie herbicide comporte le risque d'accroître la pénétration de

l'herbicide dans les plantes et de provoquer de la phytotoxicité. Consulter l'étiquette des produits pour connaître les mélanges expérimentés et recommandés.

- **Etre attentif aux conditions d'applications :** certains types de produits requièrent des conditions d'applications particulières :
  - l'efficacité des produits racinaires est influencée par la teneur en eau (mobilité du produit) et en matière organique des sols : trop de m.o. [3-4 %] séquestre le produit ;
  - des températures élevées (> 14-15 °C) sont nécessaires pour les hormones et les antidicotylées 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, 221 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 concerner plusieurs modes d'action car c'est la structure de la molécule herbicide qui est en cause. Chez le vulpin, cela concerne les urées substituées (mode d'action C2), les FOPs, les DIMs et le DEN (mode d'action A) et les 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. Meza[1], B. Monfort[2], B. Dumont[3], O. Mahieu[4], C. Roisin[5], C. Vandenberghe[6], L. Blondiau[4], C. Collin[7], J-P. Destain[8], et B. Bodson[8]

1 La fumure en froment 3

1.1 Bilan de la saison 2013-2014 3

1.2 Expérimentation, résultats, perspectives 4

1.2.1 Résultats obtenus dans l'essai de Lonzée 4

1.2.2 Résultats de l'essai micro-capteurs - Impact de la fumure sur le taux de protéines 7

1.2.3 Essai de comparaison de fumures réalisé à Ath 8

1.3 Recommandations pratiques 9

1.3.1 Azote minéral du sol sous froment d'hiver, situation au 10 février 2015 9

1.3.2 Les objectifs 12

1.3.3 Les principes de base de la fixation de la fumure azotée 12

1.3.4 Le rythme d'absorption de l'azote par la culture 13

1.3.5 La détermination pratique de la fumure 15

1.3.6 Les modalités d'application des fumures 16

1.3.7 Calcul de la fumure azotée pour 2014 19

[1] ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – 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 Mécanique et Construction

[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

[8] ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

2 La fumure en escourgeon 34

2.1 Les particularités de l'année culturale 2013-2014 34

2.2 Résultats des expérimentations en 2014 34

2.2.1 L'essai fumure à Ath en 2014 34

2.2.2 La fumure azotée aux Isnes en 2014 35

2.2.3 Fumure azotée économiquement optimale à Gembloux en moyenne depuis 2004 à 2014 35

2.2.4 La forme de l'engrais (solide ou liquide) influence son efficacité 36

2.3 Les recommandations pratiques 37

2.3.1 Conditions particulières de 2015, profil en azote minéral du sol en escourgeon et état des cultures en sortie d'hiver 37

2.3.2 La détermination pratique de la fumure 38

2.3.3 Les modalités d'application de la fumure azotée 38

2.3.4 Calcul de la fumure azotée pour 2015 39

3 Fumure azotée de l'épeautre en région limoneuse et en région froide d'Ardenne 46

3.1 Introduction 46

3.2 Conditions climatiques 47

3.3 Résultats et analyse 48

3.3.1 Région limoneuse – Gembloux 49

3.3.2 Région froide d'Ardenne – Michamps 52

3.4 Conclusion 56

1 La fumure en froment

1.1 Bilan de la saison 2013-2014

La saison 2013-2014 a débuté dans d'excellentes conditions climatiques, surtout au début du mois d'octobre, qui ont permis à de nombreux agriculteurs de commencer leurs semis sous un temps sec, ensoleillé et avec des températures relativement élevées, jusqu'au début de la deuxième décade du mois d'octobre. Les semis du mois de novembre ont été perturbés par les pluies durant toute la première décade. Les semis du mois de décembre ont été effectués dans de meilleures conditions que ceux réalisés au mois de novembre.

La saison a été marquée par un automne aux températures supérieures aux moyennes saisonnières et par un hiver doux et clément. Les gelées hivernales ont été absentes ou quasi selon les régions.

Des températures nettement supérieures à la normale ont été enregistrées jusqu'à la fin avril, période pendant laquelle les précipitations ont été inférieures à la normale.

Une conséquence majeure de cette absence d'hiver fut la croissance continue des cultures. En sortie d'hiver certains stades de développement étaient très avancés, enregistrant pour certains une avance de 1 à 3 semaines par rapport aux années considérées comme normales. Le tableau 4.1 présente les dates des stades enregistrés depuis 2011. Rappelons que l'hiver 2013 a été long.

Tableau 4.1 – Stades enregistrés dans la culture de froments depuis 2011 - Lonzée.

Année de récolte	Semis	Densité	Variété	Stades		
				Tallage	Redressement	Dernière Feuille
2011	25/10/2010	250g/m²	KWS Ozon	16-mars	14-avr	11-mai
2012	20/10/2011	250g/m²	KWS Ozon	19-mars	5-avr	16-mai
2013	19/10/2012	250g/m²	KWS Ozon	8-avr	29-avr	28-mai
2014	21/10/2013	250g/m²	KWS Ozon	12-mars	7-avr	6-mai

Le développement hâtif des cultures au cours de l'hiver 2014 s'est résorbé au cours de la saison.

Jusqu'au stade dernière feuille, l'ensemble des interventions dans la culture a pu être réalisé sans problèmes majeurs et aux stades adéquats.

La pluviosité et les températures du mois de juillet ont été légèrement plus élevées que la normale. Pour le mois d'août, les températures ont été en dessous des normales et la pluviosité a été supérieure aux normales saisonnières. L'été 2014 peut dès lors être considéré comme un été pluvieux.

De façon générale, la moisson se dessinait comme une moisson facile et sans trop de problèmes. Certains agriculteurs avaient même commencé leur moisson vers le 20 juillet (ce qui s'est révélé un peu trop tôt dans certains cas) tandis que dans les essais de froment, les premières parcelles ont été battues à partir du 2 août. C'est à partir du 6 août que la pluie a perturbé le bon déroulement de la moisson, la rendant épisodique avec en prime des taux d'humidité des grains élevés. Chez beaucoup d'agriculteurs, comme dans nos essais, la fin de la moisson n'a pu avoir lieu qu'à la première semaine du mois de septembre. Ces mauvaises conditions à la récolte ont influencé négativement la qualité des grains mais également la qualité de la paille.

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 Gembloux) et le dernier a été implanté à Ath.

1.2.1 Résultats obtenus dans l'essai de Lonzée

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

Remarque : au cours de la nuit du 20 mai, un orage violent a frappé le site de Lonzée, ce qui a provoqué le déchiquetage des dernières feuilles ainsi que le sectionnement de certaines tiges. Malgré ces dégâts, les rendements observés ont été élevés, dépassant les 10 tonnes par hectare. De plus, la variabilité dans l'essai était tout à fait correcte. Dès lors, les résultats sont entièrement exploitables.

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

Tableau 4.2 – Conduite culturale de l'essai « fumure azotée » 2014 à Lonzée.

Variété	**KWS Ozon**	Panifiable
Date de semis	21-oct	250 gr/m²
Précédent	Betterave	
Teneur en N total en sortie hiver sur 90cm (uN)	64	
Apport de fumure	12-mars	Tallage (T)
	07-avr	Redressement (Red)
	06-mai	Dernière feuille (DF)
Désherbage	01-avr	Capri (200g/ha) + Pacifica (200g/ha) + Primus (80ml/ha) + Huile (1l/ha)
Raccourcisseur	10-avr	CCC 1L/ha
Fongicide	10-avr	Horizon EW (1L/ha)
	16-mai	Aviator Xpro (1,25L/ha)
	06-juin	Opus plus (1,5L/ha)
Insecticide	néant	
Récolte	03-août	

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 2014 – Variété KWS Ozon, précédent betteraves.

N° Objet	Fumure azotée (uN/ha)				KWS Ozon				
	T 12-mars	R 7-avril	DF 6-mai	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt Eco (qx/ha)	Nbre épis/m²	PMG (g)	PHL (kg/hl)
1	0	0	0	**0**	68	68	328	58	77
2	50	-	-	**50**	93	89	388	55	79
3	-	50	-	**50**	93	89	405	56	79
4	-	-	50	**50**	90	86	414	56	79
5	50	50	-	**100**	105	98	455	54	80
6	50	-	50	**100**	102	95	446	56	80
7	-	50	50	**100**	98	91	426	56	80
8	50	50	50	**150**	110	100	460	55	80
9	50	50	75	**175**	111	99	413	55	80
10	50	50	100	**200**	112	98	445	54	81
11	50	50	125	**225**	113	97	462	55	81
12	50	75	50	**175**	111	99	504	54	81
13	50	75	75	**200**	112	98	463	54	81
14	50	75	100	**225**	115	99	522	54	81
15	75	75	-	**150**	109	99	414	54	80
16	75	-	75	**150**	111	100	415	53	81
17	-	75	75	**150**	109	98	445	55	80
18	75	75	75	**225**	114	98	487	54	81
19	75	75	50	**200**	112	98	466	54	81
20	75	75	100	**250**	**117***	99	**519***	53	81
21	-	75	50	**125**	105	97	413	55	80
22	75	-	50	**125**	109	100	392	55	81
23	-	75	100	**175**	110	97	441	55	81
24	75	-	100	**175**	114	**102***	430	55	81
25	100	-	-	**100**	104	97	443	54	80
26	-	100	-	**100**	103	96	463	56	80
27	-	-	100	**100**	100	93	375	56	80
28	100	-	50	**150**	109	99	445	54	81
29	-	100	50	**150**	110	100	492	55	80
30	100	-	75	**175**	113	100	474	55	81
31	-	100	75	**175**	110	97	417	55	80
32	100	100	-	**200**	109	95	453	53	81
33	100	-	100	**200**	112	98	428	53	81
34	-	100	100	**200**	109	95	459	55	80
35	100	100	100	**300**	112	91	464	52	81
36 - LB	50	60	75	**185**	113	100	422	55	81
37 - LB	80	-	105	**185**	113	100	469	55	81

* 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.

Pour bien interpréter l'analyse des résultats, voici quelques remarques :

- 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 (qx/ha) correspondant au coût de l'engrais azoté mis en œuvre.

L'ensemble des rendements économiques repris dans ce point « Expérimentation, résultats, perspectives » est exprimé selon le rapport 7 (1 kg N = 7 kg de froment). Le prix de vente retenu pour le froment est de 160 €/T et le prix de l'azote à la tonne (ammonitrate 27%) est de 300 €.

Le tableau 4.3 reprend les rendements obtenus pour l'essai.

Le rendement phytotechnique maximal, de 117 qx/ha, a été obtenu avec une fumure totale de 250kg N/ha (75-75-100). D'autres fumures totales comprises entre 175 et 300 kg N/ha (avec différents fractionnements) ont également permis d'atteindre des rendements statistiquement équivalents (valeurs grisées dans le tableau 4.3).

La fumure maximale de 300kg N/ha en 3 apports (100-100-100) a obtenu un rendement plus faible que le maximum observé mais il lui est statistiquement semblable.

Les fumures « Livre blanc » en 2 ou 3 apports (80-105 et 50-60-75) ont conduit à un rendement statistiquement équivalent au rendement maximal.

Pour l'agriculteur, c'est le rendement économique qu'il faut retenir. En observant la colonne « Rdt Eco » du tableau 4.3, le rendement optimum est de 102 qx/ha et est obtenu avec une fumure de 175 kg N/ha en 2 fractions (75-0-100).
Les fumures conseillées par le « Livre Blanc » ont également permis d'atteindre des rendements économiques statistiquement équivalents au rendement optimal.
Les fractionnements surlignés en gris dans la colonne « Rdt Eco » du tableau 4.3 correspondent aux fumures ayant un rendement équivalent au plus élevé. La fumure la plus faible permettant d'atteindre un rendement économique équivalent au maximum est de 100 kg N/ha (50-50-0).

Nombre d'épis/m²

Pour la grande majorité des modalités des fumures azotée testées, le nombre d'épis/m² est supérieur à 400 épis (résultats semblables à ceux obtenus en 2013). L'année 2014 peut donc être également considérée comme une année normale du point de vue du potentiel de rendement. Pour 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.
Durant la saison, la culture a bénéficié d'une luminosité optimale, d'eau et d'éléments nutritifs en suffisance, ce qui est très important pour le développement de la culture et donc pour le rendement. Cela explique notamment pourquoi les rendements en 2014 ont été élevés.

Poids de mille grains et poids à l'hectolitre

Le remplissage du grain (PMG) a été optimal en 2014. En effet, il a été supérieur à la normale pour l'ensemble des modalités d'application, c'est-à-dire d'environ 55g pour 1.000 grains.

Le poids à l'hectolitre (PHL) pour l'ensemble des modalités d'application de la fumure azotée a atteint au minimum 77 kg/hl, avec un maximum de 81 kg/hl.

1.2.2 Résultats de l'essai micro-capteurs - Impact de la fumure sur le taux de protéines

L'expérimentation avec des micro-capteurs de données climatiques mise en place depuis 6 ans par Gembloux Agro-Bio Tech (ULg), en collaboration avec le CRA-W, comporte 16 modalités de fumure comparées avec un témoin (0N) et permet d'étudier les différents effets climatiques à l'échelle micro-locale. L'objectif de ces recherches est d'adapter plus finement la fertilisation azotée aux conditions de la parcelle et de la culture.

Le précédent cultural était de la féverole et selon la méthode de calcul du Livre Blanc, la fumure azotée conseillée était de 155 kg N/ha (50-40-65). Les résultats obtenus dans cet essai, pour la variété Edgar, sont présentés en figure 4.1. L'azote minéral total présent dans le profil après l'hiver était de 102 kg N/ha.

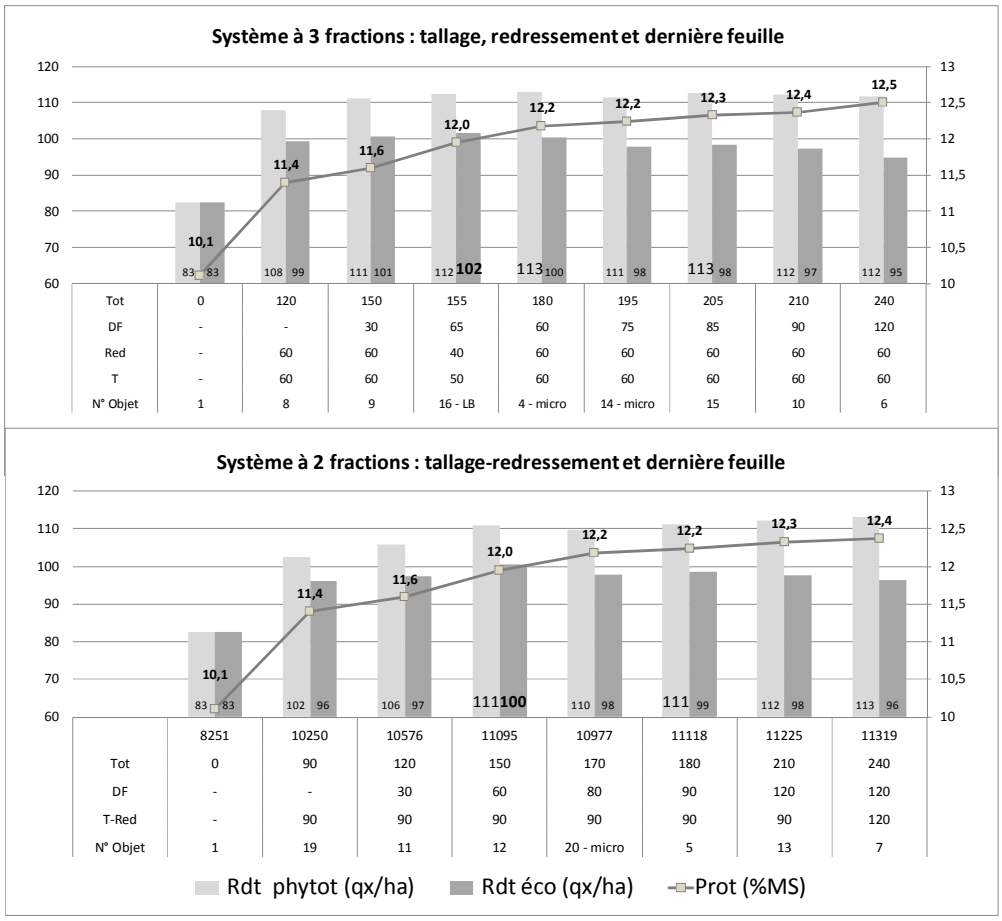


Figure 4.1 – Rendements phytotechniques, rendements économiques (qx/ha) et teneurs en protéines (%) dans l'essai micro-capteurs (2014) - Gembloux.

Dans cet essai, comme dans l'essai précédent, les rendements phytotechniques ont été élevés quel que soit le système de fractionnement utilisé (2 ou 3 fractions). Ces rendements élévés peuvent s'expliquer par le fait que la quantité d'azote minéral total en sortie d'hiver était très

élevée (suite au précédent féverole). Le rendement du témoin sans apport de fumure azoté le confirme : 83 qx/ha (voir figure 4.1).

Le rendement phytotechnique maximal pour 2 ou 3 fractions est de 113 qx/ha. Ce rendement a été obtenu avec les fumures totales de 180 et de 205 kg N/ha pour le système à 3 fractions, alors que pour celui à 2 fractions, la fumure totale est 240 kg N/ha. Les rendements obtenus, dans les deux sytèmes, à partir de 150 kg N/ha ne sont pas statistiquement différents du rendement le plus élevé.

Le rendement économique maximal est de 102 qx/ha et a été obtenu avec une fumure totale de 155 kgN/ha, appliquée dans le système à trois fractions (50-40-65). Les fumures à partir de 120 kgN/ha jusqu' à 205 kgN/ha ont obtenu un rendement économique statistiquement équivalent au plus élévé.

Dans le système à deux fractions, le rendement économique le plus élévé est de 100 qx/ha avec une fumure totale de 150 kgN/ha (60-90). Dans ce sytème, tous les fractionnements étudiés ont un rendement statistiquement équivalent.

La variété Edgar est une variété à caractère panifiable. Les teneurs en protéines observées pour cette variété sont les suivantes (figure 4.1) :

- 10.1% (pour le témoin) ;
- 12.5% (pour la fumure à dose maximale en trois apports) ;
- 12.6% (pour la fumure à dose maximale en deux fractions).

La figure 4.1 indique clairement que l'augmentation de la fumure, principalement lors de la dernière fraction, permet d'accroître la teneur en protéines. Ce constat est aussi valable pour les deux systèmes de fractionnement, à savoir en deux ou en trois apports.

Avec un excès de fumure par rapport à celle engendrant l'optimum économique, le taux en protéines est plus élevé. En effet, le rendement économique commence à diminuer à partir de 210 kgN/ha dans cet essai.

1.2.3 Essai de comparaison de fumures réalisé à Ath

Pour la saison 2013-2014, le CARAH a mis en place un essai de comparaison entre 8 modalités de fumure azotée sur la variété Henrik après précédent maïs ensilage. L'objet 5 permet de tester le conseil donné par le laboratoire.

L'analyse statistique montre une différence significative entre le témoin (objet 1) et les fumures azotées (objets de 2 à 8) pour les rendements phytotechniques et économiques.
Le rendement phytotechnique le plus élevé est obtenu avec la fumure de 240 kg N/ha. Entre les fumures testées, il n'y a pas de différence significative pour le rendement phytotechnique.

Tableau 4.4 – Rendements phytotechniques et économiques (qx/ha), poids à l'hectolitre PHL (kg/hl) et taux de protéines (%) observés dans l'essai « fumure azotée » de Ath 2014 – Variété Henrik, précédent maïs ensilage.

N° Objet	Fumure azotée (uN/ha)				Henrik				
	T 17-mars	R 8-avril	DF 9-mai	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt Eco (qx/ha)	PHL (kg/hl)	Zélény	Protéines
1	-	-	-	**0**	84	84	75,8	11,0	8,5
2	40	40	40	**120**	122	**114***	78,3	18,3	9,8
3	50	50	50	**150**	124	**114***	78,9	22,0	10,4
4	60	60	60	**180**	122	110	78,7	22,8	10,9
5	70	60	80	**210**	124	109	78,4	25,1	11,4
6	100	40	70	**210**	126	112	78,8	20,1	11,1
7	80	70	90	**240**	**129***	112	78,2	23,0	11,8
8	90	80	100	**270**	124	105	78,1	21,4	11,5

***** 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.

Les fumures totales de 120 et 150 kg N/ha donnent le rendement économique optimal, qui est de 114 qx/ha.

Pour une variété fourragère, la teneur en protéines n'est pas cruciale ; une fumure totale de 120 (40-40-40) kg N/ha permettant de garantir un bon rendement était donc suffisante.

Dans cette situation culturale, les quantités d'azote présentes dans le sol en sortie d'hiver étaient relativement faibles (39 kg N/ha sur 90 cm), ce qui a conduit à une préconisation de fumure assez élevée (210 kg N/ha) par le laboratoire d'analyse.

1.2.4 Enseignements

Les résultats de ces trois essais démontrent, une fois de plus, 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 même dans le cas de rendements très élevés tournant autour des 11 à 12 T de grains par hectare.

1.3 Recommandations pratiques

1.3.1 Azote minéral du sol sous froment d'hiver, situation au 10 février 2015

1.3.1.1 Climat en automne et hiver 2014-2015

Les températures du mois d'août ont été légèrement inférieures à la normale (tableau 4.5). Les températures des mois de septembre, octobre et novembre ont été supérieures, voire bien

supérieures, à la normale. Les températures du mois de décembre et janvier sont dans la normale.

La pluviosité observée au mois d'août a été largement supérieure à la normale, elle était normale durant le mois de septembre. Durant les mois d'octobre et novembre, la pluviosité a été inférieure à la normale. La fin de l'année 2014 (décembre), comme le début de l'année 2015 (janvier), ont enregistré des pluviosités bien supérieures à la normale.

Les conditions de minéralisation à la fin de l'été et durant l'automne ont donc été correctes.

Tableau 4.5 – Températures et précipitations moyennes enregistrées en 2014-2015 (Ernage - Gembloux).

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Température moyenne (°C)					
Observée	16,2	15,8	13,5	8,5	3,7	3,1
Normale	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5
	Précipitations (mm)					
Observées	136	69	56	36	96	98
Normales	82	62	69	68	76	69

1.3.1.2 Situation moyenne du profil en azote minéral du sol au 10 février 2015

Un échantillonnage des profils en froment d'hiver a été réalisé sur 90 cm (tableau 4.6) dans 137 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 4.6 – Profil en azote minéral du sol sur 90 cm pour différents précédents (kg N-NO_3/ha).

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée	Endives	Orges de printemps	Epinards
	Nb de situations	**34**	**33**	**15**	**6**	**24**	**7**	**3**	**4**	**3**	**3**	**5**
Profondeur	0-30 cm	9	10	9	10	9	11	10	6	6	12	10
	30-60 cm	11	16	15	18	12	15	14	7	7	13	15
	60-90 cm	11	20	20	23	14	17	23	8	8	15	16
Total	**0 - 90 cm**	**30**	**46**	**44**	**51**	**35**	**43**	**47**	**21**	**20**	**41**	**40**
	Min	12	15	26	11	13	17	34	10	17	26	25
	Max	109	128	78	95	102	65	62	30	26	54	48

Après cultures de betteraves et de pommes de terre, les reliquats moyens sont un peu plus faibles que les années précédentes. Ces moyennes masquent cependant une grande variabilité attribuable aux dates de récolte étalées pour ces deux cultures. A cela s'ajoutent les différents débouchés en culture de pomme de terre qui laissent des reliquats plus ou moins importants. Pour les autres cultures, les reliquats sont proches des mesures réalisées les années antérieures.

Les résultats des profils obtenus au moment d'écrire cet article sont similaires à ceux observés en février 2014 ; ils sont à nouveau caractérisés par des horizons 0-30 cm et 30-60 cm

contenant des teneurs en nitrates plutôt faibles, par contre l'horizon 60-90 cm est souvent légèrement plus riche en azote. Au-delà de 90 cm, le stock en nitrates, non mesuré, est probablement élevé, en particulier pour les précédents culturaux favorables à la minéralisation automnale comme la pomme de terre et les légumineuses.

Les profils observés en Hainaut après précédent maïs sont en moyenne un peu plus riches qu'en Hesbaye ; ce constat peut s'expliquer par le niveau de restitution de matières organiques souvent un peu plus élevé suite à la fréquence plus élevée d'exploitations mixtes et des taux de liaison au sol (LS) plus souvent proches de 1 dans cette région.

Le tableau 4.7 présente la comparaison des résultats moyens des 10 dernières années de reliquats en azote minéral (kg N-NO_3/ha) présent dans l'horizon 0-90cm du sol en culture de froment d'hiver. Ce tableau montre une évolution favorable des reliquats azotés dans le sol. En effet, au cours des 3 dernières années, la moyenne des reliquats sur l'horizon de sol 0-90 cm est plus faible que ce qui avait été mesuré avant 2013. Cette diminution doit être analysée en tenant compte du nombre de situations échantillonnées qui a fortement augmenté ces 3 dernières années. Néanmoins, si on analyse les reliquats mesurés depuis 2006, on observe une décroissance de ceux-ci aux cours des années ; cette évolution illustre une meilleure adéquation entre les fertilisations azotées et les besoins des cultures précédant le froment d'hiver.

Tableau 4.7 – Comparaison pour les 10 dernières années des réserves en azote minéral du profil du sol (kg N-NO_3/ha) –CRA-W, Services provinciaux (Ath et Tinlot) et Grenera de GxABT.

	Année	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	Moy.
	Nb de situations	12	11	33	25	30	45	48	118	156	**137**	
Profondeur (cm)	0-30	23	15	15	13	12	14	13	10	11	**9**	14
	30-60	24	26	25	21	17	19	20	13	14	**13**	19
	60-90	16	21	31	19	25	19	24	17	18	**16**	21
	Total 0-90	**63**	**62**	**71**	**53**	**54**	**52**	**57**	**40**	**43**	**38**	**53**
	90-120	10	12	18	10	12	14	*	*	*	*	13
	120-150	9	11	17	7	12	13	*	*	*	*	12
	Total 0-150	82	85	106	70	78	78	*	*	*	*	83

** : pas de mesures réalisées.*

1.3.1.3 Etat des cultures en sortie d'hiver

Dans les semis de la plateforme de Lonzée, à la date du 10 février, les stades des froments observés dans les essais « dates de semis » sont :

- Semis de mi-octobre : tallage ;
- Semis de mi-novembre : 2-3 feuilles ;
- Semis de mi-janvier : levée.

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 verse 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 ;
- épuisant 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 culturales (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 talles et absorbé l'azote nécessaire. Une fumure azotée à cette époque sera donc inutile. A 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 talles.

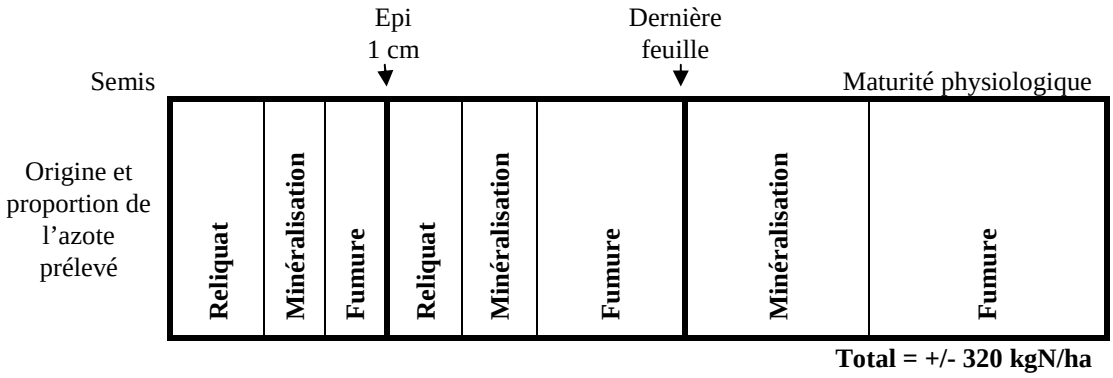


Figure 4.2 – Absorption d'azote par le froment d'hiver et son origine.

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.ORGA) ;
- 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

Dose à appliquer = Dose de référence + N.TER + N.ORGA + N.PREC + N.ETAT + 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 2015 » (page 19).

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 :

- **Apport en 3 fractions** :
  - Tallage
  - Redressement
  - Dernière feuille
- **Apport 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 inexistants 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 2015

Deux fumures de références :

En trois fractions : fractionnement à privilégier dans la majorité des situations en 2014.

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

En deux fractions : fractionnement à réserver 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 22 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
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle		

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

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
Inscrire ici la valeur pour votre parcelle		

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**	
	1ère fraction	**2ème fraction**	**3ème 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. 31)					
Vos parcelles	**3 fractions**			**2 fractions**	
	1ère fraction T	**2ème fraction R**	**3ème 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 *(=> fractionnement en deux apports)*	4
Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas	

2.2 Détermination des valeurs de N.ORGA pour chaque fraction

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

N.ORGA RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1ère fraction T	2ème fraction R	3ème 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	
	1ère T	2ème R	3ème DF	T-R	3ème 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		
Pailles sans azote et maïs grain	+10	+10	0		
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 4.6 : 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. 31)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1ère fraction T	2ème fraction R	3ème 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
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

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

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

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

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. 31)
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**
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
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
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

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

Vos parcelles	N.ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
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 reportera 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. 31)
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 1ère fraction plus celle prévue en 2ème fraction dépasse 160 unités, on limite le 2ème apport et on reporte la quantité en excès sur la 3ème fraction.

Exemple:

Si 1ère fraction appliquée=	*80*
2ème fraction calculée=	*90*
Total=	*170*
N.CORR=	*160-170= -10*

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

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

Détermination de N.CORR pour la fraction de redressement

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

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Dans tous les cas	0
TER 3	Si 1ère fraction appliquée + 2ème fraction calculée= 160 N ou moins Sinon N.CORR= 160 N - 1ère fraction appliquée - 2ème fraction calculée... N.CORR devra dans ce cas être ajouté à la fraction dernière feuille	0 …
TER 4 et 5	Si 1ère fraction appliquée + 2ème fraction calculée= 120 N ou moins Sinon N.CORR= 120 N - 1ère fraction appliquée - 2ème 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		

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 et5	**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 - 1ère fraction - 2ème fraction = A Si A = 0 plus	0
	Si A = valeur inférieure à 0	A
TER 3	Si 1ère fraction + 2ème fraction + report éventuel de 2ème fraction = 160 N ou plus	-20+report éventuel
	= plus de 100 N et moins de 160 N	0
	= 100 N ou moins	+ 10
	* En cas de report de 2ème fraction sur la 3ème (voir 5.2.)	
TER 4	Si 1ère fraction + 2ème fraction	
	= 150 ou plus	- 20
	= plus de 80 N et moins de 150 N	0
	= 80 N ou moins (*)	+ 10
TER 5	Si 1ère fraction + 2ème fraction = 120 N ou plus	- 20
	= plus de 60 N et moins de 120 N	0
	= 60 N ou moins (*)	+ 10

Vos parcelles	N.CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
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. 31)
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. ORGA	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. ORGA	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. ORGA	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.ORGA
   - ORGA = 2..... .....N.ORGA = 0
3. Détermination de N.PREC
   - Bett. fe. enf. ....N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT
   - Stade plein tallage.....6
   - Densité normale.....0
   - Accidents culturaux 0
   - Sol très bien ressuyé 0
   - Total ETAT .....6 .....N.ETAT = 0
5. Détermination de N.CORR
   - N.TER + N.PREC + N.ETAT = 0 .... N.CORR = 0

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.ORGA
   - ORGA.....2 .....N.ORGA = 0
3. Détermination de N.PREC
   - Bett. fe. enf. ....N.PREC = 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

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.ORGA
   - ORGA.....2 .....N.ORGA = 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

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

Dose de la dernière feuille = 75 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 75 N
La fumure de la parcelle est 50 N + 60 N + 75 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.ORGA
   ORGA ..... 2 ..... N.ORGA = 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

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.ORGA
   ORGA..... 2 ..... N.ORGA = 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

Dose de la dernière feuille calculée = 105 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 105 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 2013-2014

La caractéristique principale de l'année de récolte 2014 a été la précocité de la végétation suite à un hiver particulièrement doux. Cela s'est traduit par l'apparition du stade redressement vers le 10 mars avec une avance d'une bonne quinzaine de jours, avance qui se maintiendra jusqu'à la récolte en début juillet. Cette précocité n'était pas sans rappeler la saison 2007, et contrastait avec l'année précédente (récolte 2013) où la végétation avait en sortie d'hiver un retard de plus de 4 semaines.

L'hiver doux a eu aussi pour conséquence de favoriser une densité de végétation importante, ce qui contrastait également avec l'année précédente. En outre à Lonzée dès le stade tallage de l'oïdium était présent sur cette végétation très dense ce qui justifiait l'impasse de la première fraction de fumure azotée à ce stade.

Enfin l'analyse des résultats à la récolte montre que les meilleurs rendements en 2014 à Gembloux étaient atteints avec une fumure azotée plus importante que la moyenne et que ce renforcement devait être apporté au dernier apport du stade dernière feuille.

2.2 Résultats des expérimentations en 2014

En 2014 les résultats d'essais sur la fumure azotée proviennent des plateformes des Isnes (Gx-ABT) et de Ath (CARAH).

2.2.1 L'essai fumure à Ath en 2014

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

Tableau 4.8 – Essai « fumures » à Ath (CARAH) en 2014.

	Fumures (KgN/ha)				Rendement	Prot
	Fract.1	Fract.2	Fract.3	TOT	Kg/ha	% de MS
1	0	0	0	0	10467	9,5
2	40	40	40	120	12222	11,1
3	40	40	50	130	12145	11,3
4	40	50	50	140	12219	11,4
5	50	50	50	150	11883	11,7
6	50	50	60	160	11741	11,3
7	0	100	60	160	11624	11,8
8	50	50	70	170	11947	11,6
9	60	50	70	180	12127	12,0
10	60	60	80	200	11622	11,9

Le témoin 0N se situait à 105 qx et la fumure maximale ne devait pas dépasser 120 N, la 1ère fumure testée qui donnait déjà le maximum des rendements (122 qx) de l'essai.

2.2.2 La fumure azotée aux Isnes en 2014

Deux essais jointifs mis en place aux Isnes (Gx-ABT) ont étudié le fractionnement de la fumure azotée en 2014 ; le premier a été réalisé sur Etincel (brassicole et variété lignée), le second sur Volume (variété hybride).

Tableau 4.9 – Essais « fumures » aux Isnes (Gx-ABT) sur Volume et Etincel en 2014.

					Volume		Etincel	
	tal 24/2	red 11/3	df 8/4	tot	rdt	prot	RDT	prot
1	0	0	0	0	5902	7,8	6546	6,9
2	35	0	0	35	7903	7,7	8340	6,7
3	70	0	0	70	9958	8,3	9651	7,4
4	140	0	0	140	11873	9,6	11698	9,1
5	0	70	0	70	10065	8,6	9855	7,6
6	0	105	0	105	11146	9,2	11021	8,8
7	0	140	0	140	11887	10,0	11802	9,5
8	0	70	70	140	11899	10,1	11494	9,4
9	0	70	105	175	12543	10,6	11985	10,4
10	0	70	140	210	12431	11,5	12048	10,8
11	0	105	35	140	11926	10,0	11608	9,1
12	0	105	70	175	11958	10,6	12283	10,3
13	0	105	105	210	12633	10,8	12589	11,3
14	35	35	0	70	9627	8,1	10012	7,4
15	35	70	0	105	11066	8,9	11256	8,5
16	35	105	0	140	11828	9,7	12006	9,1
17	35	70	35	140	11923	9,5	11588	9,4
18	35	70	70	175	12381	10,4	12082	9,9
19	35	70	105	210	12333	11,3	**12748**	10,5
20	70	35	0	105	10987	8,9	11299	8,2
21	70	70	0	140	11827	9,8	11790	9,0
22	70	105	0	175	12053	10,4	12385	9,9
23	70	35	35	140	11691	9,8	11733	9,1
24	70	35	70	175	12480	10,0	12278	9,9
25	70	35	105	210	**12868**	11,1	12506	11,2
	moyennes de l'essai				11327	9,7	11304	9,2

Dans les 2 essais, les rendements observés les plus élevés sont identiques (127,5-128,7 qx) et obtenus avec une fumure totale de 210 uN (optimum économique à 187-188 uN quand le prix de vente de la récolte est à 150 €/t et le prix d'achat de l'engrais à 300 €/t).

Dans les deux essais, 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 en moyenne depuis 2004 à 2014

Le tableau 4.10 suivant fournit, pour tous les essais sur la fumure azotée réalisés à Lonzée et aux Isnes (Gx-ABT) entre 2004 et 2014, 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 158 uN/ha et a conduit à un rendement moyen de 106 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 4.10 – Fumures maximales et optimales (et rendements correspondants) et leurs moyennes dans les essais « fumures » de 2004 à 2014 à Gembloux (Gx-ABT).

Année-essai	rdt 0N	RDTmax	Nmax	RDTopt	Nopt
ES04-03	6397	10362	142	10301	124
ES05-11	6261	11481	187	11400	164
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 Saskia	5904	10565	142	10513	127
ES13-06 Volume	7209	12319	193	12231	168
ES14-05	5902	12868	212	12791	189
ES14-09	6546	12751	214	12661	188
moyenne 04-14	**5707**	**10679**	**183**	**10593**	**158**

Les récoltes 2006, 2008 et 2012 étaient des années à faible rendement couplées à des fumures optimales relativement élevées pouvant être très différentes selon la variété alors que 2004 et 2007 permettaient de très bons rendements avec peu de fumure azotée. 2005 était aussi une année à gros rendement mais nécessitant aussi une fumure azotée importante. En sortie d'hiver, 2007 était assez semblable à 2014 du point de vue de la précocité ; on y avait aussi observé de très bons rendements mais avec une fumure optimale nettement plus faible qu'en 2014 !

Finalement que retenir sinon que le niveau de la fumure azotée optimale de même que le niveau du rendement qui en découle dépendent essentiellement du climat de l'année et ne sont pas corrélés. Le potentiel génétique de la variété intervient également (voir 2008, 2010, 2011, 2013 par exemple) mais son expression en rendement n'est pas prévisible et dépend plus du climat de l'année que de la fumure azotée.

La fumure moyenne constitue une bonne référence mais qu'il convient d'adapter chaque année à la parcelle.

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 2014 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 vu la précocité du stade redressement, aucune fumure azotée n'a été apportée pendant le tallage.

Deux modalités ont été testées avec la solution azotée N39%. Soit toute la fumure azotée a été apportée sous forme liquide N39% d'abord au redressement puis en stade avancé du 2ème nœud pour éviter de brûler la dernière feuille. L'autre modalité testée avec la solution azotée N39% était d'apporter cet engrais au redressement, la fraction de dernière feuille étant apportée sous forme solide N27%. L'essai comparait également l'engrais apporté sous forme d'urée (U46%)

Tableau 4.11 – Comparaisons des formes d'engrais azotés à Gembloux (Gx-ABT) en 2014.

			0-40-30	0-90-50	0-105-105	
	engrais	**0N**	**70 N**	**140N**	**210N**	
1	N27 %	5876	10216	12134	12410	**10159**
2	U46%	6567	9841	11984	12724	**10279**
3	N39% (T-R-2N)	6011	9584	11151	12097	**9711**
4	N39% (T-R) N27%	6239	9734	11532	12487	**9998**
		6173	**9844**	**11700**	**12430**	

Apporter toute la fumure azotée sous forme liquide en avançant l'application de Dernière feuille au stade 2 nœuds pour éviter les brûlures ne permet jamais d'atteindre le même niveau de rendement obtenu avec l'engrais solide (différences toujours significatives).

Les engrais solides N27% et U46% donnent des résultats moyens équivalents en 2013 et 2014 (pas de différence significative).

La combinaison de l'apport au redressement sous forme liquide (N39%) puis sous forme solide (N27%) au stade Dernière feuille permettait en 2014 d'atteindre les mêmes rendements en moyenne et à la fumure maximale que les engrais solides (N27% et U46%) (pas de différence significative pour les moyennes en 2014). En 2013 cette combinaison ne permettait jamais d'atteindre les meilleurs rendements (différences toujours significatives).

2.3 Les recommandations pratiques

2.3.1 Conditions particulières de 2015, profil en azote minéral du sol en escourgeon et état des cultures en sortie d'hiver

Tableau 4.12 – Profils moyens en azote minéral du sol observés sous culture d'escourgeon en sortie d'hiver.

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

Vingt et une parcelles d'escourgeon ont été échantillonnées en ce début d'année 2015. Les quantités d'azote disponibles dans les 90 premiers cm du profil sont basses comme l'an passé, légèrement inférieures à la moyenne des dernières années. Elles s'élèvent à 16 kg N/ha en moyenne, avec des extrêmes se situant à 10 et 32 kg N/ha.

Le profil sous sol nu à Lonzée est de 62 kg N-NO3 et montre que l'escourgeon y a déjà prélevé plus ou moins 40 uN provenant de la minéralisation du sol.

En ce début février, suite au climat particulièrement doux depuis le semis jusqu'à la mi-janvier, les escourgeons sont bien développés avec en Hesbaye une densité de population qui peut être encore plus forte que l'an passé. Concernant les stades, le temps plus froid de ces dernières semaines freine un peu le développement, mais l'avance des stades est toujours bien réelle. Les parcelles et/ou les variétés les plus précoces sont maintenant vraiment en fin tallage et donc très proches du redressement : les épis des plus gros talles sont en phase AB et déjà bien formés et visibles avec une loupe tout comme deviennent bien visibles les ébauches des nœuds de la tige à la base de ces épis. Certaines commencent à « moutonner » (touffes éparses en début redressement).

D'une manière générale, le conseil est de ne pas renforcer la 1ère fraction de la fumure azotée qui reste de 20 uN 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 115 uN.

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 (1ère fraction) :	20 N
Fraction du redressement (2ème fraction) :	70 N
Fraction de la dernière feuille (3ème fraction) :	60 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 – 90 N – 60 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 1er 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 115 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 60 kg N/ha.

2.3.4 Calcul de la fumure azotée pour 2015

Fumure de référence pour l'escourgeon :

Fraction du tallage (1ère fraction) :	**20 N**
Fraction du redressement (2ème fraction) :	**70 N**
Fraction de la dernière feuille (3ème fraction) :	**60 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 1er 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
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

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

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

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**		
	1ère fraction	**2ème fraction**	**3ème 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. 45)**		
	1ère fraction	**2ème fraction**	**3ème fraction**
Parcelle 1			
Parcelle 2			

9 Détermination de N.ORGA, 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 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 *(=> fractionnement en deux apports)*	4
Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas	

1.4 Détermination des valeurs de N.ORGA pour chaque fraction

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

Vos parcelles	N.ORGA RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 45)		
	1ère fraction	2ème fraction	3ème fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			
Parcelle 3			

10 Détermination de N.PREC, fonction du précédent

PRECEDENT CULTURAL	N.PREC. POUR FRACTION		
	1ère	2ème	3ème
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. 45)		
	1ère fraction	2ème fraction	3ème 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 DEBUT MARS	Valeur
Fin tallage	5
Plein tallage	4
Début tallage	3
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

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

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

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

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
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

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 calculée) et du type de terre TER (voir 1.1).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, TER 1,	Si fractions tallage + redressement = 155 ou moins	0
TER 2	Sinon N.CORR= 155 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 3, TER 4	Si tallage + redressement = 135 ou moins	0
	Sinon N.CORR = 135 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 5	Si fractions tallage + redressement = 115 ou moins	0
	Sinon N.CORR= 115 - fraction tallage - fraction redressement calculée	…

Si PREC paille enfouie sans azote remplacer les valeurs 155, 135 et 115 par respectivement 170, 150 et 130.

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	20						
Au redress.	70						
A la dern. fe.	60						

(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 AZOTEE DE L'ORGE D'HIVER À DESTINATION BRASSICOLE SONT REPRIS DANS LE CHAPITRE « ORGE BRASSICOLE ».

3 Fumure azotée de l'épeautre en région limoneuse et en région froide d'Ardenne

R. Meza[9], E. Escarnot[10], M. De Toffoli[11], R Lambert[12], G. Sinnaeve[13], B. Bodson[14]

3.1 Introduction

Même si l'épeautre est une espèce proche du froment, ses besoins en azote ainsi que le fractionnement optimal de la fumure ne sont pas encore connus précisément.

Il est par conséquent important d'évaluer via des essais en champs les besoins et les systèmes de fractionnement les plus adaptés au bon développement de la culture afin d'en tirer un rendement phytotechnique, mais surtout économique optimal.

Pour combler ce manque de connaissance du point de vue de la fertilisation azotée, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg - Unité de Phytotechnie tempérée), l'UCL (ELIa-membre scientifique de Nitrawal), le Centre de Michamps asbl et le CRA-W (Unité Amélioration des espèces et biodiversité) ont mené des expérimentations en parallèle depuis 2011 en région limoneuse (Gembloux) et en région froide (Ardenne à Michamps) avec la variété Cosmos, variété d'épeautre la plus cultivée en Belgique.

Depuis quelques années, le prix de l'épeautre ne cesse d'augmenter. Cette augmentation se justifie notamment par une demande de plus en plus importante de l'étranger. De plus, le prix de vente de l'épeautre est supérieur à celui du blé. Ce qui entraine un regain d'intérêt pour cette culture, non seulement dans les régions habituelles (région froide d'Ardenne) mais également en région limoneuse.

Au vu des rendements très élevés atteints dans certaines parcelles, la question était posée de savoir si les fumures « référence » habituellement recommandées pour cette culture étaient suffisantes pour atteindre le rendement économique optimal ou s'il fallait plutôt recommander aux agriculteurs de se baser sur la fumure conseillée en froment d'hiver par le Livre Blanc pour calculer leur fumure azotée adaptée à la parcelle et à la culture en place.

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

[10] CRA-W – Dpt Science du vivant – Unité Amélioration des espèces et biodiversité

[11] UCL – Earth & Life Institute – Pôle agronomie

[12] Laboratoire d'analyses de sols du réseau REQUASUD – Province du Luxembourg

[13] CRA-W – Dpt Valorisation des productions – Unité Technologies de la transformation des produits

[14] ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

3.2 Conditions climatiques

Avant de présenter les résultats, voici un résumé des conditions climatiques des années d'essai depuis 2011 et de leurs faits marquants, qui restent déterminants au déroulement des cultures.

Semis 2010 – Récolte 2011 :
Saison marquée par un hiver précoce et une longue période de sécheresse qui s'est étalée depuis le début du mois de mars jusqu'au mois de juin. Cette sécheresse printanière a freiné le développement végétatif qui, en fin de saison, était assez faible.

A l'épiaison, les pluies sont réapparues permettant de compenser partiellement le déficit de biomasse grâce à une translocation optimale des assimilats et un bon remplissage des grains. Notons cependant que ces pluies sont survenues d'une manière très hétérogène sur le territoire wallon et qu'elles n'ont, dans certains cas, pas permis de combler le retard de croissance de la culture. De plus, les cultures implantées sur des sols superficiels ou ayant une mauvaise structure ont fortement souffert de la sècheresse. La pression des maladies était faible pour cette année.

Semis 2011 - Récolte 2012 :
À la fin du mois de janvier lors de l'arrivée brusque du gel sur les plantes, on aurait pu avoir des appréhensions mais les cultures ont bien résisté.

Le redémarrage des cultures a été assez rapide grâce à des températures et un ensoleillement supérieurs à la moyenne durant le mois de mars. Le mois d'avril fut très pluvieux et frais, cela a favorisé l'apparition de maladies comme la rouille jaune et la septoriose. De plus, les couches supérieures du sol ont été gorgées d'eau avec à la clé une faible minéralisation et un prélèvement d'azote limité par la culture.

Dès le début du remplissage des grains, on a constaté une fertilité moyenne des épis probablement due aux conditions froides et au manque d'ensoleillement du mois d'avril.

A la récolte, les agriculteurs ont constaté des écarts de rendement importants entre parcelles, mais pour certaines d'entre elles, les rendements étaient tout à fait acceptables voire supérieurs à ceux attendus.

Semis 2012 - Récolte 2013 :
Malgré le fait que les mois d'octobre et de novembre aient été marqués par de fortes précipitations, l'implantation des semis par épisodes s'est réalisée dans d'assez bonnes conditions.

Le mois de décembre a été doux et humide, l'hiver s'est réellement installé à la mi-janvier. Nous avons eu une longue période de froid avec des températures négatives durant le mois de mars et jusqu'à la première décade d'avril. Ce froid tardif a entraîné un retard dans la reprise

de la végétation. Le mois d'avril a été doux et plus sec alors que le mois de mai a été marqué par des précipitations accompagnées de températures trop basses pour la saison.

Le climat doux et sec des mois de juin et juillet a été favorable au remplissage des grains. Le retard des cultures, suite à un hiver long et froid, a pu être rattrapé grâce à ces bonnes conditions climatiques.

Semis 2013- Récolte 2014 :
De nombreux agriculteurs ont commencé leurs semis au début du mois d'octobre sous un temps sec, ensoleillé et avec des températures relativement élevées.

La saison a ensuite été marquée par un automne aux températures supérieures aux moyennes saisonnières et par un hiver doux et clément. Les gelées hivernales ont été absentes ou quasi inexistantes selon les régions, ayant pour conséquence un développement très avancé des cultures en sortie d'hiver. Due aux conditions clémentes de l'hiver, la pression de rouille jaune a été très forte. Celle-ci était présente dans nos champs dès la mi-février et beaucoup d'agriculteurs ont eu du mal à la maitriser.

La pluviosité et les températures du mois de juillet ont été légèrement plus élevées que la normale. Le mois d'août fut marqué par une pluviosité abondante, rendant la moisson difficile.

3.3 Résultats et analyse

Les rendements présentés ci-dessous sont les rendements phytotechniques et économiques des essais réalisés à Gembloux et à Michamps.

Le rendement phytotechnique (Rdt phytot) est défini comme le rendement brut obtenu sur la parcelle.

Le rendement économique (Rdt éco) représente la valeur de la production (obtenue à la parcelle) à laquelle on déduit l'équivalent (qx/ha) correspondant aux coûts de l'engrais azoté mis en œuvre.

L'ensemble des rendements économiques sont calculés selon le rapport 4.1 (1 kg N = 4.1 kg d'épeautre). Le prix de vente retenu pour l'épeautre est de 270 €/T et le prix de l'azote à la tonne (ammonitrate 27 %) est de 300 €. Ces prix proviennent de la moyenne obtenue au mois de décembre de chaque année depuis 2011.

Le protocole expérimental est composé de 20 objets différents dont le fractionnement et les doses totales varient. Les modalités des objets sont identiques pour les 2 essais (à Gembloux et à Michamps), à la seule exception de l'objet 20.
En effet, les fumures « référence », provenant de la littérature sur l'épeautre, ont été testées avec l'objet 20 : fumure de 160 kg N/ha (45-55-60) à Gembloux et de 145 kg N/ha (40-50-55) à Michamps.

Des courbes de réponses à l'azote ont pu être établies pour chaque année et pour chaque site. Ces résultats théoriques seront présentés après ceux du rendement économique des essais.

Signalons que tant à Michamps qu'à Gembloux, aucun problème de verse n'a été enregistré depuis 2011.

Le tableau 4.13 récapitule les dates de semis, d'application des fractions de la fumure azotée et les dates de récolte par année et pour chaque site d'expérimentation.

Tableau 4.13 – Dates de semis, d'application de la fumure azotée et de la récolte par année et par site.

Gembloux					
Année de récolte	Semis	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Récolte
2011	22-oct-10	15-mars	14-avr	09-mai	02-août
2012	14-oct-11	16-mars	05-mai	16-mai	10-août
2013	24-oct-12	08-avr	29-avr	28-mai	12-août
2014	14-nov-13	12-mars	15-avr	14-mai	18-août
Michamps					
Année de récolte	Semis	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Récolte
2011	22-oct-10	22-mars	28-avr	16-mai	16-août
2013	19-oct-12	08-mai	16-mai	07-juin	20-août
2014	04-oct-13	04-avr	24-avr	21-mai	17-août

3.3.1 Région limoneuse – Gembloux

Le tableau 4.14 présente l'analyse statistique et les rendements phytotechniques et économiques (qx/ha) de 2011 à 2014 des essais implantés en région limoneuse (Gembloux).

Il montre que les rendements phytotechniques maximaux varient entre 86 et 100 qx/ha, en fonction de l'année, et ceux-ci ne sont pas nécessairement atteints avec les fumures les plus élevées. Le rendement économique optimal varie entre 81 et 95 qx/ha selon les essais. Les fumures permettant d'atteindre ou d'approcher le rendement économique optimal diffèrent fortement d'une année à l'autre.

Le tableau 4.14 présente une synthèse des rendements économiques théoriques issus de la courbe de réponse. Ces rendements proviennent d'une intrapolation des résultats obtenus au champ.

Tableau 4.14 – Analyse statistique, rendements phytotechniques et économiques (qx/ha) - Gembloux.

Gembloux	2011	2012	2013	2014
Précédent	Froment	Froment	Froment	Betteraves
Teneur en N total en sortie hiver sur (60 cm) (uN)	15	22	30	27
Dunnett	8	11	8	10
PPDS 05	5	7	5	6
CV	5	6	4	6

					Rendements (qx/ha)							
N° Objet	Fumure azotée (kg N/ha)				2011		2012		2013		2014	
	T	R	DF	Total	Rdt phytot	Rdt éco	Rdt phytot	Rdt éco	Rdt phytot	Rdt éco	Rdt phytot	Rdt éco
1	-	-	-	0	*57*	*57*	*50*	*50*	*69*	*69*	*61*	*61*
2	50	-	-	50	73	71	70	68	82	80	68	*66*
3	-	50	-	50	*64*	*62*	67	65	93	91	70	*68*
4	-	-	50	50	*63*	*61*	63	*61*	81	79	64	*62*
5	50	50	-	100	83	78	80	76	94	89	75	71
6	50	-	50	100	71	67	79	75	96	92	73	*69*
7	-	50	50	100	74	70	79	75	94	90	65	*61*
8	50	50	50	150	89	83	84	78	95	89	79	73
9	100	-	-	100	85	81	79	75	97	93	78	74
10	-	100	-	100	76	72	80	76	**99**	**95***	76	72
11	-	-	100	100	68	*64*	64	*59*	92	88	85	**81***
12	100	100	-	200	**100***	**91***	84	76	94	86	81	72
13	100	-	100	200	95	87	92	84	92	84	75	*67*
14	-	100	100	200	86	78	**95***	**87***	82	*74*	75	*67*
15	100	100	100	300	**100***	87	81	69	88	*76*	67	*55*
16	75	75	-	150	94	88	84	78	96	90	77	*71*
17	75	-	75	150	89	83	87	80	98	92	84	78
18	-	75	75	150	81	74	85	79	97	91	**86***	80
19	75	75	75	225	99	89	84	75	98	88	82	73
20	45	55	60	160	90	83	87	80	97	91	79	73

* Les valeurs en gras représentent les valeurs les plus élevées obtenues par année pour les rendements phytotechnique et économique. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents au rendement phytotechnique et économique optimal. Les rendements en italique sont ceux qui ne sont pas significativement différents au témoin.

Dans le tableau 4.15, différentes fumures sont présentés selon la :

- Courbe de réponse : le premier fractionnement équivaut au rendement le plus faible qui est statistiquement semblable au rendement le plus élevé, obtenu avec le 2ème fractionnement.
- Référence bibliographique : fumure renseignée par la littérature comme étant la référence.
- Méthode « froment Livre Blanc » : Fumures en 3 et 2 fractions issues de la méthode de calcul préconisée dans le Livre Blanc (LB) pour la fumure du froment d'hiver et calculées annuellement pour les conditions de l'essai.

Tableau 4.15 – Rendements économiques obtenus selon différentes fumures - Gembloux.

Année de récolte	Fumure selon :	Fractionnement (kg N/ha)				Rdt éco (qx/ha)
		T	R	DF	Total	
2011	Courbe de réponse	75	75	-	150	87
		100	100	-	200	**92 ***
	Référence Bibliographique	45	55	60	160	81
	Méthode "froment LB"	60	70	75	205	85
		80	-	105	185	84
2012	Courbe de réponse	50	50	50	150	79
		-	100	100	200	**85***
	Référence Bibliographique	45	55	60	160	79
	Méthode "froment LB"	60	70	75	205	78
		80	-	105	185	82
2013	Courbe de réponse	25	50	-	75	90
		-	100	-	100	**95***
	Référence Bibliographique	45	55	60	160	90
	Méthode "froment LB"	60	70	75	205	87
		80	-	105	185	85
2014	Courbe de réponse	50	50	75	175	72
		25	-	100	125	**78***
	Référence Bibliographique	45	55	60	160	71
	Méthode "froment LB"	50	60	75	185	71
		80	-	105	185	74

* Les valeurs en gras représentent les valeurs les plus élevées obtenues par année pour le rendement économique. Les cases grisées sont les rendements statistiquement équivalents au rendement économique optimal.

L'interprétation de ces résultats est réalisée par année.

Récolte 2011 :
Selon la courbe de réponse, la fumure optimale totale devait être entre 150 (75-75-0) et 200 (100-100-0) kg N/ha. Le rendement des fumures « référence » et « froment LB » était significativement inférieur alors que le total d'azote apporté se situait dans la fourchette de 150-200 kg N/ha.
Au vu des résultats, la quantité de fumure totale apportée ne semble pas avoir été le facteur le plus important mais c'est plutôt le mode de fractionnement. Au cours de cette saison marquée par des conditions climatiques très sèches durant tout le printemps, les fractionnements privilégiant les deux premières fractions très élevées s'avéraient être les meilleurs.

Récolte 2012 :
Selon la courbe de réponse la fumure totale optimale devait être entre 150 (50-50-50) et 200 (0-100-100) kg N/ha, comme pour la récolte 2011. Le fractionnement devait cependant être diffèrent puisque la fraction de dernière feuille devait être très élevée.

Le rendement de la fumure « référence » et celui de la fumure « froment Livre Blanc » en 2 fractions sont statistiquement équivalents au rendement économique optimal, qui est de 85 qx/ha.
La fumure calculée selon le Livre Blanc en trois fractions ne donne pas un rendement statistiquement semblable à celui obtenu avec la fumure optimale.

Récolte 2013 :
La courbe de réponse indique qu'une fumure totale atteignant 100 kg N/ha (0-100-0) était nécessaire pour obtenir un rendement optimal. Le fractionnement de 25-50-0 a permis également d'avoir un rendement satisfaisant avec 90qx/ha. Remarquons que ce fractionnement correspond à la fumure la plus faible permettant d'obtenir un bon rendement.

Le rendement de la fumure « référence » est statistiquement semblable à celui de la fumure optimale. Notons cependant que cette fumure de référence est fort élevée.

Les fumures selon la méthode « froment Livre Blanc » ne donnent pas de rendements satisfaisants.

La fraction appliquée au redressement était la fumure clé pour obtenir un rendement satisfaisant.

Récolte 2014 :
La courbe de réponse indique qu'une fumure totale entre 125 (25-0-100) et 175 (50-50-75) kg N/ha permettait d'avoir des rendements économiques statistiquement équivalents.

La fumure « référence », de même que la fumure « froment LB » en 3 fractions donnent des rendements non satisfaisants, avec 71 qx/ha. La fumure en 2 fractions (80-0-105) a atteint un rendement statistiquement semblable à l'optimal.

3.3.2 Région froide d'Ardenne – Michamps

Le tableau 4.16 présente l'analyse statistique ainsi que les rendements phytotechniques et économiques (qx/ha) obtenus pour les essais de 2011 à 2014 à Michamps. Notons que les résultats de l'essai de 2012 ne sont pas repris dans le tableau car cet essai a été fortement endommagé par des mulots et n'a pu être récolté.

Le rendement phytotechnique maximal varie entre 69 et 95 qx/ha selon l'année. Le rendement économique optimal varie entre 63 et 88 qx/ha. Les fumures permettant d'atteindre ou d'approcher le rendement économique optimal diffèrent d'une année à l'autre.

Tableau 4.16 – Analyse statistique, rendements phytotechniques et économiques (qx/ha) - Michamps.

Michamps	2011	2013	2014
Précédent	Avoine	Prairie temp.	Prairie temp.
Teneur en N total en sortie hiver sur (60 cm) (uN)	52	43	33
Dunnett	7	4	6
PPDS 05	5	2	4
CV	5	3	4

N° Objet	Fumure azotée (kg N/ha)				Rendements (qx/ha)					
					2011		2013		2014	
	T	R	DF	Total	Rdt phytot	Rdt éco	Rdt phytot	Rdt éco	Rdt phytot	Rdt éco
1	-	-	-	0	*44*	*44*	47	*47*	57	*57*
2	50	-	-	50	58	56	60	58	78	76
3	-	50	-	50	56	54	59	57	76	74
4	-	-	50	50	*51*	*49*	56	54	71	69
5	50	50	-	100	67	63	66	62	88	84
6	50	-	50	100	66	62	65	61	86	82
7	-	50	50	100	61	57	65	60	84	79
8	50	50	50	150	69	62	**69***	**63***	93	87
9	100	-	-	100	70	66	63	59	82	78
10	-	100	-	100	60	56	63	59	84	80
11	-	-	100	100	57	53	59	55	76	71
12	100	100	-	200	78	69	67	58	91	83
13	100	-	100	200	79	71	67	59	96	**88***
14	-	100	100	200	71	62	67	59	91	82
15	100	100	100	300	**83***	70	**69***	57	92	80
16	75	75	-	150	78	**72***	67	60	90	84
17	75	-	75	150	70	64	67	61	**95***	**88***
18	-	75	75	150	62	56	67	61	88	81
19	75	75	75	225	79	70	67	58	94	85
20	40	50	55	145	71	65	67	61	87	81

* Les valeurs en gras représentent les valeurs les plus élevées obtenues par année pour les rendements phytotechnique et économique. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents au rendement phytotechnique et économique optimal. Les rendements en italique sont ceux qui ne sont pas significativement différents au témoin.

Pour cet essai, une analyse des reliquats azotés post-récolte a été réalisée pour l'ensemble des objets (1 à 20) en 2013 et 2014. Cette analyse a été effectuée sur une profondeur de 60 cm.

La figure 4.3 représente la quantité des reliquats azotés (kg N/ha) des fumures ayant permis d'obtenir un rendement économique optimal ou statistiquement équivalent en 2013. Ces fumures sont comparées au témoin (0 kg N/ha).

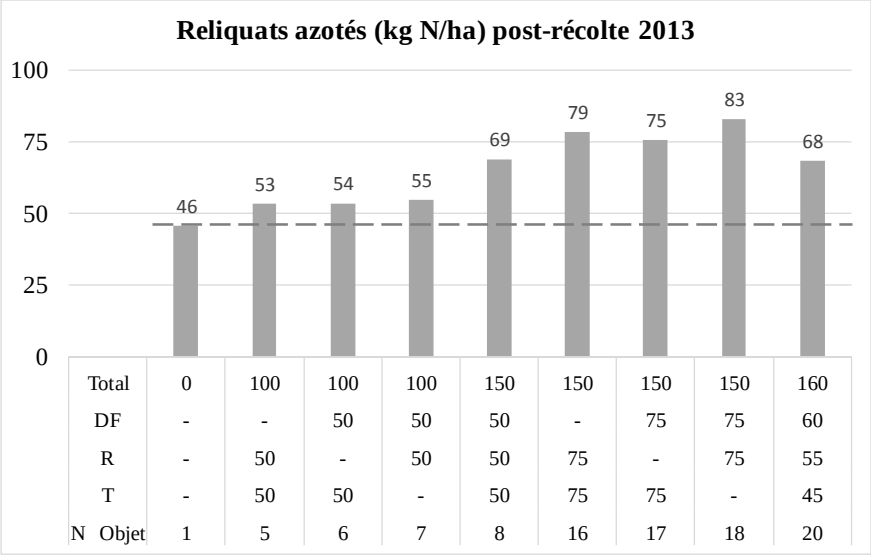


Figure 4.3 – Reliquats azotés des fumures ayant un rendement économique optimal ou statistiquement équivalent – Michamps 2013.

Les fumures totales à partir de 150kg N/ha laissent un reliquat azoté plus élevé que le témoin non fertilisé.

Lors de la récolte 2014, des prélèvements de sol ont également été effectués afin de quantifier les reliquats d'azote. La figure 4.4 compare les reliquats azotés (kg N/ha) des fumures ayant permis d'obtenir un rendement économique optimal ou statistiquement équivalent à celui-ci.

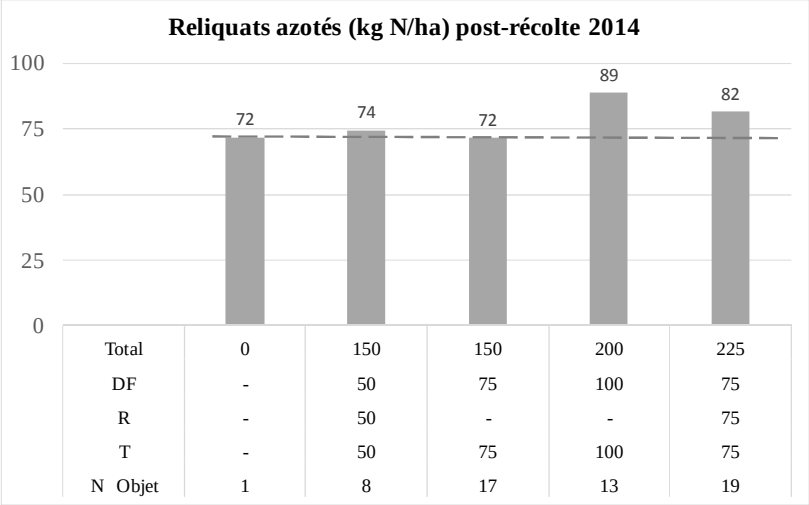


Figure 4.4 – Reliquats azotés des fumures ayant un rendement économique optimal ou statistiquement équivalent – Michamps 2014.

En 2014, les fumures totales de 150 kg N/ha présentent un reliquat azoté équivalent au témoin non fertilisé. A partir de 200 kg N /ha d'apport total, le reliquat d'azote augmente légèrement.

La lecture du tableau 4.17, représentant les rendements économiques obtenus selon différentes fumures à Michamps, doit se réaliser de la même manière que le tableau 4.15. Rappelons cependant que la fumure « référence » est de 145 kg N/ha et que les fumures selon la méthode « froment Livre Blanc » sont différentes de celles à Gembloux, car elles tiennent compte du précédent cultural et de la région de culture.

Tableau 4.17 – Rendements économiques obtenus selon différentes fumures - Michamps.

Année de récolte	Fumure selon :	Fractionnement (kg N/ha)				Rdt éco (qx/ha)
		T	R	DF	Total	
2011	Courbe de réponse	75	50	-	125	68
		100	50	100	250	**73***
	Référence Bibliographique	40	50	55	145	64
	Méthode "froment LB"	70	90	75	235	68
		90	-	125	215	72
2013	Courbe de réponse	75	-	100	175	60
		50	50	50	150	**62***
	Référence Bibliographique	40	50	55	145	62
	Méthode "froment LB"	60	80	75	215	61
		90	-	125	215	58
2014	Courbe de réponse	25	100	-	125	84
		100	-	100	200	88
	Référence Bibliographique	40	50	55	145	85
	Méthode "froment LB"	60	80	75	215	85
		90	-	125	215	**89***

Récolte 2011 :

La courbe de réponse indique qu'une fumure totale de 250 (100-50-100) kg N/ha était nécessaire pour obtenir un rendement économique maximal de 73 qx/ha. Cependant, une fumure de 125 (75-50-0) kg N/ha permettait également d'atteindre un rendement statistiquement équivalent.

La fumure « référence », dont la fumure totale s'élevait à 145 kg N/ha n'a pas permis d'obtenir un rendement satisfaisant.

Les fumures calculées selon la méthode « froment Livre Blanc » procurent un rendement statistiquement semblable à l'optimum.

Durant cette année, comme à Gembloux, la fraction tallage semble avoir joué un rôle important pour le bon développement de la culture et ainsi garantir un bon rendement.

Récolte 2013 :
Les niveaux de rendements ont été très faibles par rapport à 2011 et 2014.

La courbe de réponse indique qu'une fumure totale de 150 (50-50-50) kg N/ha était nécessaire pour obtenir un rendement maximal de 62 qx/ha.

La fumure « référence » permet d'atteindre un très bon rendement avec une dose totale de 145 kg N/ha. La fumure « froment LB » en 3 fractions donne également un rendement élevé, mais avec un apport en azote beaucoup plus important que pour la fumure « référence ».

Récolte 2014 :
Les résultats issus de la courbe de réponse montrent que le rendement économique maximal est atteint avec la fumure en 2 fractions calculée selon la méthode « froment Livre Blanc » (215 kg N/ha), à savoir 89 qx/ha. Statistiquement, le même rendement peut être obtenu avec une fumure de seulement 125 kg N/ha selon la courbe de réponse.

La fumure « référence » (145 kg N/ha) permet également d'obtenir un rendement statistiquement équivalent à l'optimum.

3.4 Conclusion

Les essais réalisés parallèlement à Michamps et à Gembloux depuis 2011 apportent des informations importantes afin de mieux comprendre la fumure azotée de l'épeautre.

Une première constatation est que le potentiel de rendement entre les deux régions est différent, avec un rendement observé nettement plus élevé en région limoneuse.

De plus, la fertilisation azotée de la culture doit être étudiée selon la région et selon les conditions climatiques de l'année, notamment après l'hiver. En effet, si l'hiver se prolonge, la fraction tallage devient très importante et ceci d'autant plus que le sol se réchauffe lentement et ne minéralise que tardivement.

Dans les essais de Michamps (2013 et 2014), la fumure « référence » s'est avérée très proche de celle permettant d'atteindre l'optimum économique. En 2011, il fallait renforcer l'apport de tallage en maintenant les deux autres apports.

À Gembloux, en région limoneuse, les réponses sont très divergentes d'une saison à l'autre et ne permettent pas de recommander une conduite de la fertilisation « passe-partout ».

Les essais réalisés durant ces 4 dernières années ont permis de confirmer que la fertilisation azotée de l'épeautre doit être réfléchie et adaptée selon les régions et les conditions climatiques de l'année. De plus, les particularités de la parcelle doivent également être prises en compte pour pouvoir réaliser une fertilisation optimale.

Des années complémentaires d'essai sont dès lors nécessaires pour pouvoir confirmer ces observations et définir au mieux le fractionnement adéquat pour chaque région.

5. Régulateurs de croissance

F. Henriet[1], B. Monfort[2] et R. Meza[3]

1 Froment d'hiver 2

1.1 2014 : 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 8

1.3.1 Les précautions : les bonnes pratiques agricoles 8

1.3.2 Les traitements régulateurs de croissance 8

2 Régulateurs en escourgeon et orge d'hiver 11

2.1 2014 : généralement peu de verse en escourgeon 11

2.2 Résultats d'expérimentation sur les régulateurs 11

2.2.1 Effets des régulateurs de croissance 11

2.2.2 Les variétés et leur sensibilité à la verse ces 3 dernières années 12

2.2.3 Les variétés et les bris de tiges en 2014 et 2012 12

2.3 Les recommandations 13

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

[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 des régions tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGARNE du Service Public de Wallonie

1 Froment d'hiver

1.1 2014 : pas de problème pour réguler

La douceur du printemps 2014 consécutive à un hiver exceptionnellement chaud a provoqué une avance dans la végétation du froment d'environ trois semaines.

L'application des régulateurs de croissance, de la fin mars à la mi-avril, 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, 2014 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 2014 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 Wasmes-Audemez-Briffoeil (entre Péruwelz et Tournai).

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 (Wasmes-A-B).

Tableau 5.1 – Itinéraires techniques des essais.

		Lonzée	Wasmes-A-B
Variété		Elixer	Tobak
Date de semis		22 octobre	7 octobre
Densité de semis		100 kg/ha	160 kg/ha
Précédent		Betterave	Pomme de terre
Apport de la fumure	**Tallage (T)**	12 mars (50 U/ha)	
	Redressement (R)	2 avril (60 U/ha)	
	Dernière feuille (DF)	13 mai (75 U/ha)	

Tableau 5.2 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Lonzée	2 avril	BBCH 30 (épis 1 cm)	21.4 °C	79%
	14 avril	BBCH 31 (1er nœud)	13.2 °C	81%
Wasmes-A-B	27 mars	BBCH 30 (épis 1 cm)	14.5 °C	61%
	2 avril	BBCH 31 (1er nœud)	19.1 °C	56%
	17 avril	BBCH 33 (3ème nœud)	13.2 °C	47%

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

Dans cet essai, cinq traitements présentaient des rendements significativement supérieurs à celui du témoin : 2 applications successives de CCC et les mélanges CCC + MODDUS et CCC + MEDAX TOP, quel que soit le stade d'application considéré. Ces mêmes traitements étaient également ceux qui affectaient le plus la taille du froment.

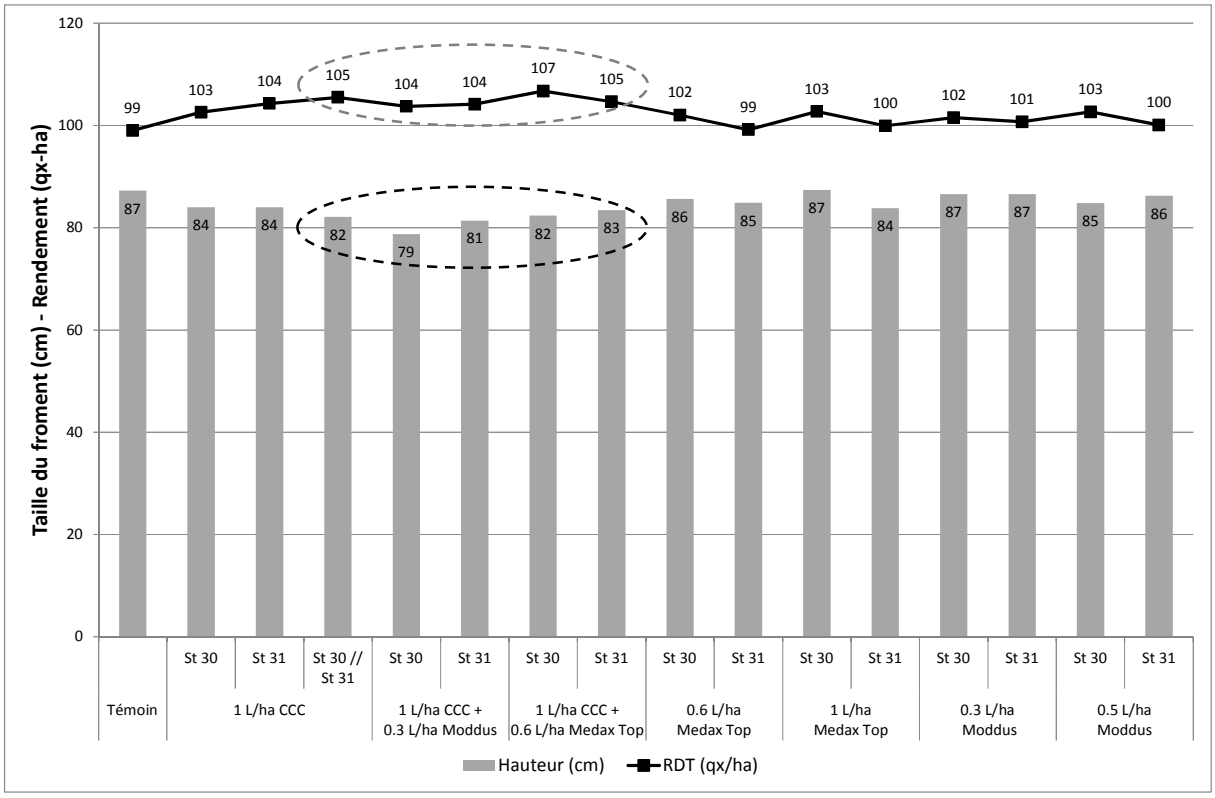


Figure 5.1 – Essai de Lonzée ; taille du froment et rendement observés.

De la verse a été observée dans les parcelles témoins de l'essai de Wasmes-Audemez-Briffoeil (figure 5.2). Ces parcelles présentaient en effet un indice de verse de 17, ce qui correspond à environ 35% de la surface versée avec des froments formant un angle de plus ou moins 45 degrés avec le sol. La verse restait anecdotique dans les parcelles traitées.

Les rendements n'ont révélé aucune différence significative même si 860 kg/ha séparent le rendement le plus élevé du rendement le plus faible. Trois traitements, tous appliqués tardivement (au stade BBCH 33) présentaient toutefois des rendements inférieurs au témoin.

En cours de saison, des réductions de taille ont été observées dans tous les traitements. Les mesures réalisées en fin de saison montrent des différences pouvant aller jusqu'à 10 cm d'écart entre le témoin non traité et les traitements qui ont le plus raccourci le froment (mélange CCC + MODDUS au stade BBCH 31 ou au stade BBCH 33).

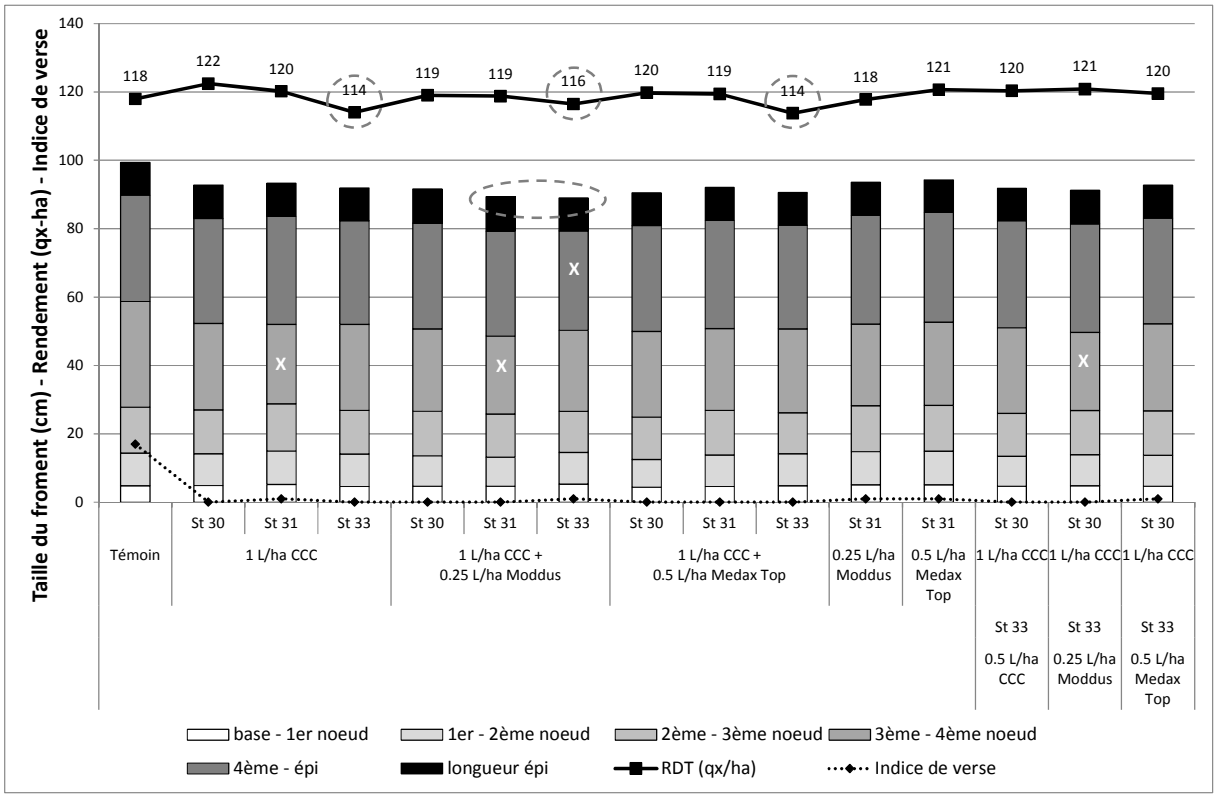


Figure 5.2 – Essai de Wasmes-A-B ; taille du froment, rendement et indice de verse observés. ***Les bâtonnets marqués d'un « x » présentent une taille statistiquement inférieure.***

1.2.2 Interaction entre traitements régulateurs et modalités de fumure azotée

Un essai a été installé à Lonzée au printemps 2014 afin d'étudier l'interaction entre le positionnement du traitement régulateur et différentes modalités d'apport de la fumure azotée.

Deux traitements régulateurs (1 L/ha CCC et le mélange 1 L/ha CCC + 0.25 L/ha MODDUS) 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'applications sont détaillées dans le tableau 5.4. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la figure 5.3.

Tableau 5.3 – Itinéraires techniques de l'essai.

		Lonzée	Fumure LB 3 fractions	Fumure LB 2 fractions	Fumure renforcée 3 fractions
Variété		Lyrik			
Date de semis		21 octobre			
Densité de semis		115 kg/ha			
Précédent		Betterave			
Apport de la fumure	**Tallage (T)**	12 mars	50 U/ha		70 U/ha
	Tallage-redressement (T-R)	24 mars		80 U/ha	
	Redressement (R)	2 avril	60 U/ha		80 U/ha
	Dernière feuille (DF)	5 mai	75 U/ha	105 U/ha	75 U/ha

Tableau 5.4 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Lonzée	20 mars	BBCH 30 (épis 1 cm)	10.3 °C	82%
	2 avril	BBCH 31 (1er nœud)	21.4 °C	79%
	14 avril	BBCH 32 (2ème nœud)	13.2 °C	81%

L'essai a subi quelques dégâts dus à l'épisode de grêle survenu le 20 mai 2014. Ces dégâts n'ont, semble-t-il, pas affecté significativement les rendements.

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

Des gains de rendements significatifs n'ont pu être observés que dans le cas de la fumure renforcée en trois fractions, lors de l'application tardive (BBCH 32) de CCC ou de l'application au stade BBCH 31 du mélange CCC + MODDUS (figure 5.3.C).

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, le mélange CCC + MODDUS a plus raccourci le froment que l'utilisation du seul CCC.
En moyenne, une pulvérisation réalisée au stade BBCH 30 influence moins la taille qu'un traitement au stade BBCH 31 ou 32.

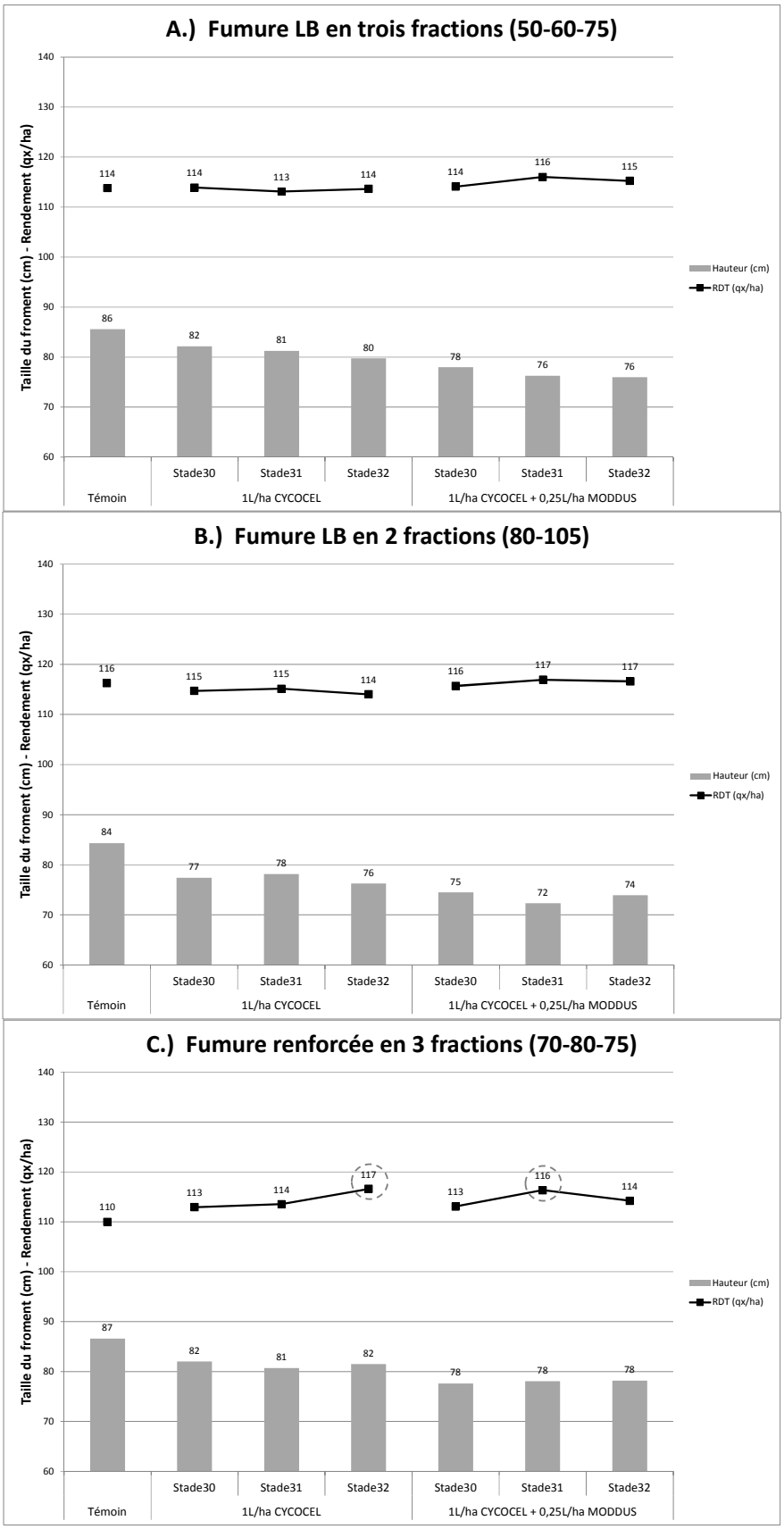


Figure 5.3 – Interaction traitements régulateurs et modalités de fumure ; taille du froment, rendement et indice de verse observés.

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 2014 proviennent de huit essais mis en place en 2013 et 2014 par le CRA-W, le CPL-végémar, le CARAH et l'ULg-GxABT.

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.

9.0	CELLULE	EDGAR	SAHARA	SY EPSON	KWS OZON	
8.8	TERROIR	HENRIK	AVATAR	REVELATION	MEMORY	
8.6	JB DIEGO	CAMPUS	PIONIER	RGT REFORM		
8.4	RUBISKO	MATRIX	INTRO	BERGAMO		
8.2	FOREST	SOKAL	ATOMIC	EXPERT		
8.0	COLONIA	ISTABRAQ	ANAPOLIS	MENTOR	MEETING	LIMABEL
7.8	HOMEROS	GOLDENGUN	TOBAK	ELIXER		
7.6	GRANAMAX	MOZES	LYRIK			
7.4	JB ASANO	FORUM	BOREGAR			
7.2						
7.0	ESPART					
6.8						
6.6						
6.4	ARARAT					
6.2						
6.0	ARMADA					

Figure 5.4 – Classement de la résistance à la verse de 42 variétés de froment d'hiver. Plus la cote est faible, plus grande est la sensibilité à la verse.

1.3 Recommandations pratiques

La verse peut avoir des origines différentes, soit parasitaires (Piétin-verse, *cfr* chapitre 6. « Lutte intégrée contre les maladies »), soit non parasitaires. 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-verse.

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 (1ère et 2ème fractions) ; de trop fortes fumures à ce stade entraînent des densités de végétation excessives. En cas de disponibilité importante en azote, l'apport de la fumure azotée en deux fractions sur une base de 80-105 unités d'N est conseillé, en veillant à bien apporter les corrections nécessaires lors du calcul de la fumure (*cfr* chapitre : 4. « La 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 ⅓ ou ½ dose avec un produit à base de CCC ou de Moddus ou de Medax Top (à condition de ne pas dépasser le stade 2ème nœud !) ;
  - une application à ½ 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 l'utilisation.

Dose conseillée à l'ha	Stades	Conditions	Remarques
Le CCC ou chlorméquat (720 à 750 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
Application unique : 1 L/ha Application fractionnée 1 L/ha 0,5 L/ha	30-32 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
Le trinexapac-éthyl (250 g/L) => Moddus, Scitec			
0,4 – 0,5 L/ha (en application seul) 0,2 – 0,25 L/ha (en mélange avec CCC 1L/ha)	31-32 31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux.	*Déconseillé :* 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.
Le mélange prohexadione-calcium (50 g/L) + chlorure de mépiquat (300 g/L) => Medax Top			
1 L/ha (en application seul) 0,4 -0,5 L/ha (en mélange avec 1 L/ha de CCC)	31-32 31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux ; Applicable entre 2 et 25°C	
L'association de chlorméquat chlorure (368 g/l) et d'imazaquin (0.8g/L) => ex Météor			
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 ou non qu'il y ait eu une application de CCC (*cfr* page jaune « Antiverse »)	37-45	Éviter les traitements lors de 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 Régulateurs en escourgeon et orge d'hiver

2.1 2014 : généralement peu de verse en escourgeon

On n'a guère vu de verse en escourgeon en 2014. Dans la majorité des essais, dans les parcelles traitées avec un régulateur, elle était absente, quelle que soit la fumure appliquée. Par contre dans les essais de comparaison de variétés, elle était présente dans les modalités sans de régulateur ; ceci nous a permis de mettre à jour les tableaux de sensibilité.
Les bris de tige étaient également présents en 2014 dans ces essais.

2.2 Résultats d'expérimentation sur les régulateurs

2.2.1 Effets des régulateurs de croissance

Le tableau 5.5 présente, pour les 5 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 dans les parcelles traitées. Le gain moyen est de 2 qx, tant en 2014 qu'en moyenne de tous les essais. Cette amélioration due au traitement régulateur a été plus forte en 2013 année où la verse a 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.

Tableau 5.5 – Moyennes des rendements (qx/ha) des objets avec ou sans régulateurs dans les essais en 2014, 2013, 2012, 2011 et 2010 et leur PPDS 0.05 (qx/ha) - GxABT.

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
moyennes		99	101	

2.2.2 Les variétés et leur sensibilité à la verse ces 3 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, Sanrival, Saskia, Touareg
Variétés sensibles à la verse Bamboo, Hercule, Pélican, Tatoo, Unival, Zzoom,
Variétés un peu sensibles à la verse Henriette, Méridian, Paso, Proval, Quadra, Quadriga, Raphaella, Smooth, Tamina, Tenor, Tonic, Volume
Variétés sans verse (une année d'observation) Anja, 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 2014 et 2012

Le caractère dommageable du bris des tiges dépend de l'intensité, et donc de la proximité entre le sol et les épis, avec dans les cas les plus graves, ces derniers qui ne peuvent être ramassés en totalité par la moissonneuse.

Si les bris de tiges en fin de végétation ont été pratiquement inexistants à Lonzée en 2013, ils étaient bien présents en 2014 et 2012. Ce phénomène est un signe de surmaturité et est plus fréquent sur les variétés les plus précoces. Il est également lié à la présence de maladies sur les tiges ce qui explique qu'il est moins présent lorsque les fongicides ont été appliqués. Certaines années le régulateur peut aussi avoir un effet positif contre le bris des tiges.

Le tableau suivant reprend les données observées en 2014 et 2012.

Tableau 5.7 – Sensibilités variétales au bris des tiges observées à Lonzée en 2014 et 2012 - GxABT.

Variétés avec plus de 70 % de tiges cassées Casino, Cervoise, Déclic, Etincel, Hercule, Hobbit, Meridian, Proval, Quad, Quadriga, Sanrival, Saskia, Raphaella, Tonic, Touareg, Unival, Zzoom,
Variétés moyennes pour la sensibilité au bris de tiges (20 à 30 %) Anja, Tenor, Volume
Variété sans ou avec très peu de bris de tiges (< 15 %) Daxor, Henriette, Paso, Pélican, Smooth, Tamina

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 économe 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. Bataille[1], M. Duvivier[1], D. Eylenbosch[2], B. Heens[3], O. Mahieu[4], R. Meza[5], B. Monfort[6]

1 Protection du froment 3

1.1 La saison culturale 2013-2014 en froment 3

1.1.1 Développement des plantes 3
1.1.2 Pression des maladies 4
1.1.3 Rendements 5

1.2 Rouille Jaune : une année record ! 5

1.2.1 Qu'est-ce que la rouille jaune ? 6
1.2.2 Réponse des variétés en 2014 8
1.2.3 Efficacité des triazoles et des strobilurines face à la rouille jaune 11
1.2.4 Quels sont les risques pour la saison prochaine ? 15

1.3 Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau 15

1.3.1 Le Réseau d'Essais Fongicides wallons 15
1.3.2 Cinq schémas de protection comparés 17
1.3.3 La saison 2013-14, une pression de maladies précoce, variée et continue 18
1.3.4 Dans quelle situation un traitement précoce s'est-il avéré nécessaire ? 20
1.3.5 Lutte contre la rouille jaune 23
1.3.6 Traitement contre la septoriose 24
1.3.7 Traitement contre la rouille brune 25
1.3.8 Les produits à base de SDHI, une bonne affaire ? 26
1.3.9 Les avis du CADCO indiquaient-ils le bon chemin ? 27

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

[2] ULg – Gx-ABT –Phytotechnie Tempérée

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

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

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

[6] Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE du Service Public de Wallonie)

1.4 Recommandations pratiques en protection du froment 29

1.4.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants 29
1.4.2 Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies 33
1.4.3 Stratégies de protection des froments 36

2 Protection de l'escourgeon 40

2.1 La saison culturale 2013-2014 en escourgeon 40

2.2 Efficacité des fongicides en escourgeon 41

2.2.1 Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH 41
2.2.2 Programmes fongicides en escourgeon à Lonzée : un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ? 43
2.2.3 Résultats de six essais sur escourgeon avec les SDHI en 2013 et 2014 46

2.3 Les variétés répondent différemment à la protection fongicide 48

3 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon 50

3.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants 50

3.1.1 La rhynchosporiose en escourgeon 50
3.1.2 L'helminthosporiose en escourgeon 50
3.1.3 La rouille et l'oïdium en escourgeon 51
3.1.4 Grillures et ramulariose 51

3.2 Stratégies de protection des escourgeons 51

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.

1.1 La saison culturale 2013-2014 en froment

C. Bataille

1.1.1 Développement des plantes

Les semis ont été réalisés dans de bonnes conditions durant le mois d'octobre. A la fin de ce dernier, une longue période pluvieuse jusqu'au-delà de la mi-novembre a reporté certains semis jusqu'en décembre.

Les températures hivernales ont été de 3°C supérieures aux moyennes saisonnières. De plus, seules trois brèves périodes de gel ont été observées à Gembloux durant cet hiver. Ces conditions météorologiques, extrêmement inhabituelles, ont fait de cet hiver 2013-2014 l'un des plus chauds observés en Belgique.

Les mois de mars et avril furent plus chauds et plus secs que la normale, rendant ainsi les travaux culturaux plus aisés durant cette période.

La conséquence de cet hiver et début de printemps inhabituels est une reprise rapide de la croissance des cultures :

- la montaison des froments (stade 30) fut observée à partir de la fin du mois de mars ;
- 15 jours plus tard, les cultures ont atteint le stade deux nœuds (stade 32), soit 15 jours plus tôt que la normale ;
- le climat du mois de mai étant revenu dans les normales saisonnières, la dernière feuille des froments s'est déployée aux alentours de la mi-mai (stade 39) ;
- 10 à 15 jours plus tard, les froments étaient à l'épiaison (stade 55) ;
- les blés d'hiver ont fleuri (stade 65) au début du mois de juin, durant une période relativement sèche, ponctuée de quelques pluies.

Fin mai et début juin, de fortes averses de grêles localisées ont engendré d'importants dégâts dans les champs touchés.

Les excellentes conditions climatiques du mois de juillet ont permis de commencer les récoltes plus tôt qu'au cours des dernières années. Ainsi, mi-juillet, certaines moissonneuses étaient déjà à l'ouvrage dans les champs de froment. Le temps est resté favorable jusqu'au 6 août. A partir de cette date, une longue période pluvieuse s'est installée sur le pays forçant à moissonner par épisodes. Les dernières récoltes se sont terminées au début du mois de septembre.

1.1.2 Pression des maladies

Cette saison culturale a été marquée par l'explosion de la rouille jaune qui a, en grande partie, éclipsé le développement tardif de la septoriose. La rouille brune est, elle aussi, apparue tard dans la saison, mais s'est fortement développée dans les champs où la rouille jaune n'avait pas encore détruit l'entièreté des feuilles. La fusariose, quant à elle, est restée très discrète, voire quasi-inexistante durant cette saison culturale 2013-2014 (figure 6.1).

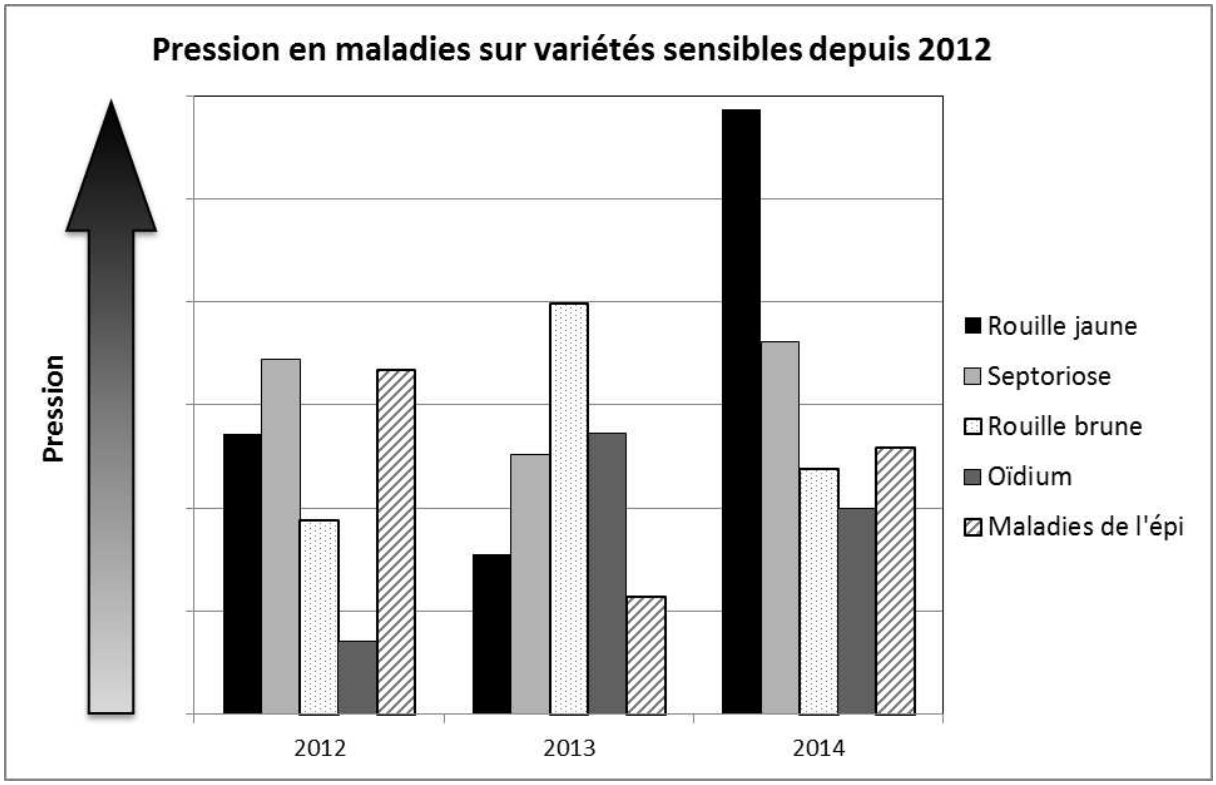


Figure 6.1 – Pression relative des maladies de 2012 à 2014. Cette pression est calculée sur base de cotations de sévérité relevées sur 5 variétés sensibles à chaque maladie.

Rouille jaune (*Puccinia striiformis*)

Les conditions exceptionnellement chaudes durant l'hiver ont induit une apparition très précoce (dès le mois de février) de la rouille jaune. La grande douceur du printemps a permis à cette maladie de continuer son expansion jusqu'au mois de juin dans les cultures de froment, de triticale et d'épeautre. Bien que les traitements fongicides aient permis de contrôler facilement la rouille jaune, il a été nécessaire de revenir plusieurs fois dans les parcelles pour lutter contre ce pathogène qui n'a cessé d'infecter les feuilles non protégées des variétés sensibles.

Rouille brune (*Puccinia recondita*)

La rouille brune a fait son apparition à la fin du mois de mai. Cependant, du fait des conditions météorologiques, l'infection n'a réellement explosé qu'aux alentours de la mi-juin, provoquant des pertes de rendement non négligeables. En effet, c'est à ce moment que les températures sont parties à la hausse, les conditions météorologiques devenant ainsi très favorables à la rouille brune (optimum à +/- 20°C) et moins favorables à la rouille jaune (optimum entre 10 et 16°C).

Septoriose (*Mycosphaerella graminicola*)
Des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les feuilles basses des variétés sensibles, dès la sortie de l'hiver. Le développement de cette maladie fut lent durant le printemps, et ce n'est qu'au début du mois de juin que l'infection a atteint les feuilles supérieures des plantes non traitées.

L'helminthosporiose (*Pyrenophora (Drechslera) tritici-repentis*), l'oïdium (*Blumeria graminis*), la fusariose des feuilles (*Microdochium nivale*) et de l'épi (M*icrodochium* spp. et *Fusarium* spp.)

Cette année, ces quatre maladies 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 sur les rendements n'a été notée.

1.1.3 Rendements

Les différentes maladies ayant sévi dans les blés d'hiver durant cette saison culturale ont fortement influencé les rendements. Ainsi, la nuisibilité des pathogènes a atteint cette année plus de 5 T/ha dans les parcelles les plus touchées. C'est pourquoi, un bon rendement net n'a pu être obtenu qu'avec une bonne protection fongicide.

1.2 Rouille Jaune : une année record !

C. Bataille, D. Eylenbosch, O. Mahieu

L'année 2014 restera probablement longtemps dans les mémoires suite à l'explosion de la rouille jaune qui a été constatée très tôt dans la saison. Il ne fut pas rare d'observer des plantes au pied desquelles s'accumulaient des amas de spores jaune-orangé et des parcelles entièrement jaunies par la maladie. Cette situation inédite a mené à l'autorisation temporaire, par le Comité d'Agréation, de l'utilisation de produits à base d'époxyconazole, de prothioconazole, de tébuconazole, de metconazole et de cyproconazole[7], dès le stade épi 1cm (30), c'est-à-dire plus tôt que leur stade normalement agréé. Cette apparition précoce de la maladie a nécessité un renforcement de la protection fongicide sur certaines parcelles. Trois facteurs ont mené à une telle situation : l'utilisation de variétés sensibles, les conditions météorologiques favorables au développement de la maladie et la présence d'une race particulièrement agressive. Ce chapitre décrit cette maladie et les résultats obtenus dans les différents essais afin de mieux la comprendre et de mieux la gérer à l'avenir.

[7] Il s'agit des produits suivants : Rubric (9738P/B), Input Pro (9446P/B), Horizon EW (8354P/B), Opus (8472P/B), Opus Plus (9908P/B), Tebusip (9766P/B), Osiris (9888P/B), Alto Extra (9062P/B), Caramba (8883P/B).

1.2.1 Qu'est-ce que la rouille jaune ?

1.2.1.1 Généralités

La rouille jaune en froment est causée par *Puccinia striiformis* f. sp. tritici, un champignon parasite obligatoire. Sur les variétés sensibles, les symptômes de cette maladie sont des pustules sporulantes (« urédosores ») de couleur jaune-orange, alignées sous forme de stries longues et étroites entre les nervures des feuilles. Au niveau de la parcelle de culture, la maladie apparait par foyers. Dans certains cas, des pustules peuvent également être observées sur les gaines foliaires, les glumes et les barbes. Sur les plantules, les pustules ne sont pas confinées entre les nervures et se présentent sous forme de plages qui, dans certains cas, recouvrent l'entièreté du limbe des feuilles. Tous ces symptômes ont été observés de manière exceptionnelle dès le printemps 2014.

Pour pouvoir se développer, ce champignon a besoin de conditions bien particulières de température et d'humidité. Il lui faut, en effet, au moins 7°C et une humidité suffisante pour que les spores puissent germer. Les températures optimales pour une infection se situent entre 10 et 16°C. Le développement de la maladie est ralenti au-delà de 20°C et est arrêté à partir de 25°C. La présence d'eau libre sur la surface de la feuille pendant au moins 3 heures est nécessaire à la germination des spores. La simple présence de rosée peut suffire au développement de la maladie. Néanmoins, une humidité élevée pendant plusieurs jours peut accélérer la perte de vitalité des spores et limiter leur dispersion. Inversement, un temps sec augmentera la survie des spores et leur transport, mais limitera leur germination. Si les conditions sont favorables, la production de spores débute environ 12 à 14 jours après l'infection. L'absence de ces conditions rend par contre impossible leur germination. Le champignon peut dès lors ne pas être observé tout au long de la saison culturale. Ce fut notamment le cas en 2010.

Bien que les températures froides ne semblent pas détruire l'inoculum, elles permettent cependant de stopper son développement. Le gel, en détruisant les feuilles les plus âgées, permet de détruire une partie de l'inoculum qui ne survit que sur les feuilles vertes. A l'inverse, un hiver doux et humide peut permettre à l'inoculum de se maintenir et de se multiplier comme observé lors de cette saison culturale 2013-2014. L'absence de gel et les conditions nécessaires à la germination rencontrées très tôt expliquent l'observation de symptômes de rouille jaune dans les cultures dès le mois de février.

Le champignon responsable de la rouille jaune se développe et se conserve uniquement sur des tissus végétaux vivants (figure 6.2). Les repousses de céréales jouent donc le rôle de plantes relais entre 2 cultures et leur destruction en interculture est un des leviers agronomiques qui permet de diminuer la pression de la maladie. La dispersion des spores se fait par le vent (parfois sur plusieurs centaines de kilomètres), par la pluie et par le trafic aérien, en se déposant sur les vêtements des voyageurs, ce qui explique la dispersion de cette maladie sur de larges régions dans le monde.

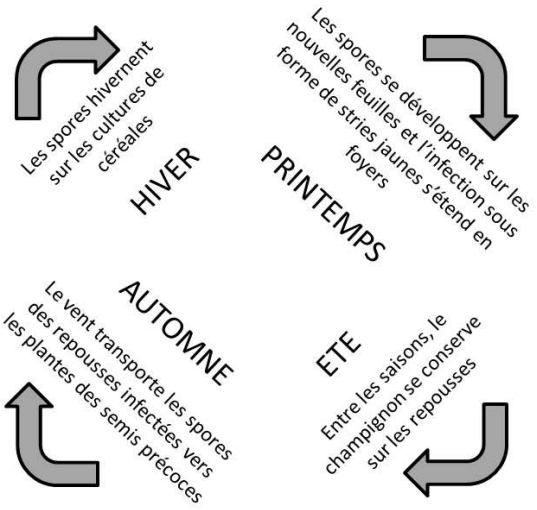


Figure 6.2 – Cycle simplifié de la rouille jaune des céréales (Source: Arvalis Institut du végétal, Choisir 2, 2014).

1.2.1.2 Les races de rouille jaune

Face aux gènes de résistance présents dans les variétés de céréales et grâce au potentiel génétique du champignon responsable de la rouille jaune, de nouvelles races sont sélectionnées. Celles-ci sont capables de contourner les mécanismes de résistance mis en place par les plantes. De tels contournements de résistance s'observent assez régulièrement. Pour rappel, en 2011, la variété Oakley, considérée jusque-là comme résistante, avait présenté des symptômes de rouille jaune. La race de rouille jaune responsable de cette défaillance de la résistance a été nommée « Solstice/Oakley ».

La race Warrior/Ambition est responsable de l'épidémie de 2014. Des tests réalisés cette année sur des échantillons envoyés au Global Rust Reference Center au Danemark ont permis de confirmer l'omniprésence de cette race en Wallonie[8]. Cette race, apparue en 2011 dans plusieurs régions d'Europe majoritairement à l'ouest, est particulièrement agressive. Elle a, en effet, la capacité de contourner de nombreux gènes de résistance dès le stade plantule. Sa capacité de multiplication semble plus élevée que les anciennes races. Elle aurait également de moindres exigences thermiques, lui permettant de se développer aussi bien en Espagne qu'en Suède. Plusieurs variétés semées en Belgique restent, fort heureusement, résistantes à cette race et ne nécessitent donc aucun traitement fongicide spécifique, même en cas de forte épidémie. Néanmoins, il faut rester vigilant à l'évolution de cette maladie. Les avis émis par le CADCO ont pour but de signaler l'apparition de symptômes dans les différentes régions agricoles et invitent l'agriculteur à aller constater l'état de ses parcelles. La race Kranish, détectée en 2011 dans le nord-est de l'Europe et qui s'y développe, et la race KWS Sterling qui sévit en Grande-Bretagne, n'ont pas été détectées en Belgique en 2014.

[8] Les résultats sont consultables sur le site du Global Rust Reference Center : http://wheatrust.org/yellow-rust-tools-maps-and-charts/race-mapper/.

1.2.1.3 Bibliographie

- Chen, W., Wellings, C., Chen, X., Kang, Z. and Liu, T. (2014) Wheat stripe (yellow) rust caused by Puccinia striiformis f. sp. Tritici. Molecular Plant Pathology, **15**(5), 433-446.
- Arvalis Institut du Végétal (2014) La rouille jaune. Choisir 2. 18-32.

1.2.2 Réponse des variétés en 2014

Face à une attaque de rouille jaune, la culture peut mettre en place différents mécanismes de résistance. Ces mécanismes dépendent du stade de développement de la plante. Deux types de résistances sont ainsi distingués :

- Les **résistances s'exprimant dès le stade plantule** et tout au long de la croissance de la plante ;
- Les **résistances de plantes adultes apparaissant à différents stades de développement de la plante hôte à partir de la montaison**. Ces résistances dépendent des conditions de croissance (état nutritif, température) et ces plantes sont généralement plus robustes.

Selon son stade de développement, une plante peut donc réagir différemment vis-à-vis de la maladie. Dans un essai portant sur les dates de semis, mis en place à Lonzée par Gembloux Agro Bio-Tech, des différences très nettes entre les semis d'octobre, ceux de novembre et ceux de décembre ont pu être observées. En effet, lors des observations réalisées le 31 mars sur les 19 variétés comprises dans l'essai, seules 4 d'entre elles, connues pour leur grande sensibilité à la rouille jaune, présentaient des symptômes dans le semis du mois d'octobre. A la même date, 16 variétés étaient touchées dans les semis de novembre et décembre et seules 3 d'entre elles ne présentaient aucun symptôme. Lors de ces observations, les plantes étaient au stade redressement (30). Par la suite, les symptômes sont restés confinés dans le bas de la plante pour plusieurs variétés et n'ont plus été observés sur les étages supérieurs malgré l'absence de traitement fongicide. Pour d'autres, la maladie s'est développée sur l'entièreté de la plante. Ces observations suggèrent la mise en place de résistance chez certaines variétés durant la montaison. Ce n'est donc qu'après l'apparition des épis qu'il est possible de conclure définitivement à la sensibilité d'une variété à la rouille jaune, après avoir constaté qu'aucune résistance ne s'est mise en place durant son développement.

Pour étayer ces constatations, le CARAH et le CPL-Végémar ont réalisé des notations successives de rouille jaune, sur les variétés sélectionnées dans le Livre Blanc de septembre 2014, dans le but de comparer l'évolution des symptômes de la maladie du tallage jusqu'à l'épiaison (tableau 6.1). Ce tableau reprend également la notation rouille jaune des mêmes variétés au 10/05/2014 suite à un traitement fongicide unique (Alto extra 0.5L/ha) effectué le 01/04/2014 au stade épi 1 cm.

Tableau 6.1 – Cotations successives de la rouille jaune réalisées sur 42 variétés. Echelle de cotation : 1= feuillage totalement couvert de rouille jaune ; 9 = pas de symptômes de rouille jaune.

	Variété	Cotation rouille jaune CARAH - CPL Vegemar					Perte de rendement en l'absence de traitement
		10/05/2014 stade 33	17/05/2014 stde 39	26/05/2014 stade 55	9/06/2014 stade 69	10/05/2014 dans les parcelles traitées le 01/04/2014 (stade épi 1 cm)	
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	%
Groupe 1	Belepi	NC	2,0	2,0	2,0	NC	51,2
	JB Asano	3,3	2,0	1,0	2,3	5	52,0
	Goldengun	4,5	3,0	4,0	2,3	6,5	45,9
	Matrix	4,3	4,5	3,0	2,4	7,5	39,1
	Campus	5,5	4,0	4,0	4,4	7,5	30,8
	Homeros	6,8	6,3	5,0	4,6	8,5	18,0
	Espar	5,8	6,0	5,0	5,1	8,9	16,7
	Forest	6,5	6,5	6,5	4,0	9	23,7
Groupe 2	Lyrik	9,0	8,5	7,2	5,0	9	12,4
	Meeting	8,4	8,2	6,0	5,1	9	19,1
	Expert	8,4	8,5	7,5	5,3	8,9	23,2
	Armada	7,3	7,5	6,0	5,9	8,9	11,9
	Rgt Reform	9,0	8,7	7,8	6,1	9	16,4
	Bergamo	9,0	8,9	8,0	6,3	8,9	15,1
	JB Diego	8,5	7,5	6,0	6,5	9	21,0
	Boregar	NC	6,5	6,5	6,5	NC	19,3
	SY Epson	8,7	8,8	6,5	6,5	8,9	13,6
	Sahara	8,9	9,0	8,5	6,5	9	17,1
	Memory	8,7	8,8	8,0	6,6	8	14,8
	Atomic	9,0	8,5	8,0	6,7	9	13,1
	Pionier	8,5	8,9	8,0	6,9	8,9	10,6
Groupe 3	Henrik	9,0	8,9	8,9	7,0	9	21,2
	Kws Ozon	8,9	8,8	8,0	7,3	9	12,5
	Barok	9,0	8,4	8,7	7,3	9	10,9
	Avatar	8,9	8,8	8,8	7,3	9	23,0
	Mentor	9,0	9,0	8,8	7,5	9	12,2
	Elixer	8,4	8,4	8,0	7,5	9	12,5
	Grapeli	NC	8,0	8,0	7,5	NC	15,1
	Colonia	9,0	9,0	9,0	8,0	9	7,2
	Cellule	8,5	8,4	7,5	8,0	9	13,6
	Forum	9,0	9,0	8,8	8,0	9	14,2
	Istabraq	8,8	8,9	8,9	8,2	8,9	21,5
	Terroir	9,0	8,8	8,8	8,2	9	14,3
	Rubisko	9,0	8,8	8,8	8,4	9	11,7
	Intro	8,9	8,9	8,5	8,5	9	9,8
Groupe 4	Edgar	9,0	9,0	8,9	8,6	9	11,1
	Sokal	9,0	8,9	8,9	8,7	9	10,9
	Anapolis	9,0	9,0	8,9	8,7	9	12,9
	Mozes	8,5	9,0	8,8	8,8	9	10,0
	Limabel	8,9	8,7	8,8	8,8	9	3,8
	Revelation	9,0	8,9	8,9	8,8	9	8,2
	Tobak	9,0	9,0	8,8	8,9	9	17,7

	<=5
	<=7
	<=8,5
	>8,5

	variété présentant des symptômes de rouille jaune au 23/02/2014
NC	Non Coté

Quatre groupes de variétés se dégagent :

- Groupe 1 : variétés exprimant beaucoup de symptômes rouille jaune durant toute la montaison ;
- Groupe 2 : variétés exprimant beaucoup de symptômes de rouille jaune surtout à partir du stade 39 ;
- Groupe 3 : variétés exprimant assez peu de symptômes de rouille jaune ;
- Groupe 4 : variétés n'exprimant pas de symptômes de rouille jaune.

Dans le groupe 1, la plupart des variétés montraient des symptômes dès le mois de février (tallage) jusqu'à l'épiaison. Ces variétés obtiennent les cotations les plus faibles.

Dans le groupe 2, huit variétés sur treize montrent des symptômes dès février. Ces symptômes évoluent assez lentement durant la montaison pour s'aggraver à partir du stade dernière feuille jusqu'à l'épiaison.

Dans le groupe 3, huit variétés sur quatorze montraient des symptômes dès le mois de février mais ces symptômes ont évolué assez peu jusqu'à maturité. Ces variétés montrent donc une certaine tolérance à la rouille jaune durant toute la phase de montaison et de maturité.

Dans le groupe 4, seulement une variété (Anapolis) sur sept montre des symptômes au mois de février mais ces symptômes n'évoluent plus jusqu'à maturité. Ces variétés peuvent être considérées comme les plus résistantes. Il s'agit d'Edgar, Sokal, Anapolis, Mozes, Limabel, Revelation et Tobak.

Ceci révèle donc que certaines variétés se montrent toujours sensibles (ex : JB Asano, Campus…) ou toujours résistantes (ex : Tobak, Revelation…). D'autre part, certaines variétés peuvent montrer des symptômes au stade tallage mais acquièrent ensuite une certaine résistance durant la montaison grâce à l'action de gènes de résistance (ex : Anapolis, Intro…).

Certaines variétés presqu'indemnes de symptômes durant le tallage et le redressement se montrent sensibles en fin de montaison. C'est le cas par exemple de Bergamo, Rgt Reform, SY Epson ou Sahara.

Il est également intéressant de s'interroger sur l'impact d'un traitement fongicide effectué au stade épi 1 cm, sur les cotations rouille jaune. Pour tenter de répondre à cette question, une cotation comparative (tableau 6.2) a été réalisée le 10/05/2014 (stade 33). Les résultats sont présentés en valeurs moyennes suivant les différents groupes délimités dans le tableau 6.1.

Tableau 6.2 – Comparaison des moyennes de cotations rouille jaune réalisées le 10/5/2014 pour les différents groupes de variétés, avec et sans traitement fongicide au stade 30, le 1/04/2014.

	Groupe 1	**Groupe 2**	**Groupes 3 et 4**
non traité au stade 30	5.2	8.6	8.9
un traitement au stade 30	7.6	8.8	9

Il semble donc que ce traitement précoce n'ait un réel intérêt que pour les variétés les plus sensibles du groupe 1. Pour ces dernières, un traitement au stade 30 permet en effet de

retarder la progression de la rouille jaune en protégeant la plante jusqu'au stade 32, stade auquel l'opportunité d'assurer une nouvelle protection doit être réévaluée.

Du point de vue des pertes de rendement, ce sont les variétés du groupe 1 qui subissent les pertes les plus importantes alors que le groupe 4 subit les pertes les plus faibles.
Dans les groupes 2 et 3, les pertes de rendement les plus marquées caractérisent les variétés surtout sensibles à la septoriose et/ou à la rouille brune, combinées ou pas à la rouille jaune (Ex : Expert, JB Diego, Henrik, Avatar ou Istabraq).

Conclusions pratiques
Lorsque la rouille jaune est détectée très tôt (février), comme ce fut le cas en 2014 :

- Groupe 1 : Un premier traitement (T0) au stade 31, voire au stade 30 (sous réserve de dérogation) sera souvent nécessaire pour juguler la rouille jaune. Une nouvelle protection relais ne sera envisagée qu'à partir du stade 32.
- Groupe 2 : La surveillance sera de mise dès le stade 30 et la décision de traiter s'évaluera au stade 32.
- Groupe 3 : Une évaluation de la situation sera réalisée au stade 32.
- Groupe 4 : Ces variétés ne devraient pas poser de problème de rouille jaune

1.2.3 Efficacité des triazoles et des strobilurines face à la rouille jaune

Contexte

Au vu de l'importante pression en rouille jaune observée à la sortie de l'hiver 2014, il a été décidé par le CRA-W de mettre en place un essai visant à comparer l'efficacité des triazoles et des strobilurines contre cette maladie. Le meilleur moment d'application de ces produits a également été investigué.

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Graux
Variété :	Matrix
Précédent :	Pomme de terre
Semis :	30/10/13
Récolte :	22/08/14
Rendement parcelle témoin :	8.3 T/ha
Pulvérisation stade 30 :	16/04/14
Pulvérisation stade 32 :	30/04/14
Pulvérisation stade 47 :	30/05/14
Pulvérisation stade 69 :	20/06/14
Maladie sur témoin (sévérité)	
Date d'observation	21/05/14
Rouille jaune (F2 + F3 + F4)	4.3% + 15.3 % + 17.1 %
Date d'observation	28/05/14
Rouille jaune (F1 + F2 + F3)	4.0% + 17.5% + 19.3 %

Cet essai a été installé à la mi-mars, dans un champ où la rouille jaune sévissait déjà de façon importante sur la variété implantée (Matrix). Un mois plus tard, le 16/04/14, toutes les plantes de cette parcelle avaient au moins une feuille fortement infectée par la rouille jaune. Cette forte pression en maladie était donc parfaite pour tester les produits en conditions préventives (sur les feuilles encore non infectées) et curatives difficiles.

L'essai (tableau 6.3) visait à déterminer si la rouille jaune pouvait être contrôlée efficacement par des triazoles ou des strobilurines utilisées seules, ou bien par un produit associant des substances actives de l'une et l'autre famille. Cette comparaison ne portait que sur les traitements précoces appliqués entre le début de la montaison (BBCH 30) et le stade

« deuxième nœud» (BBCH 32). Plus tard, toutes les parcelles ont reçu les mêmes pulvérisations : 1.2 L Fandango + 0.5 L Rubric / hectare au stade « gaine éclatée » (BBCH 47), et 2.0 L Osiris /hectare à la fin floraison (BBCH 69).

Deux observations de l'entièreté de l'essai ont été accomplies, respectivement le 21 et le 28 mai 2014.

Tableau 6.3 – Traitements précoces sur la rouille jaune (essai CRA-W).

n° d'objet	Stade d'application		Composition du produit (en g appliqué par ha)	
	30-31 (16/04/14)	**32** (30/04/14)		
1	Témoin	-	-	
2	1.50 L/ha Opus Plus		124.5g	époxiconazole
3	0.75 L/ha Opus Plus		62.3g	époxiconazole
4		1.50 L/ha Opus Plus	124.5g	époxiconazole
5	0.75 L/ha Opus Plus	0.75 L/ha Opus Plus	62.3g	époxiconazole x 2
6		0.75 L/ha Opus Plus	62.3g	époxiconazole
7		0.75 L/ha Opus Plus + 0.60 L/ha Comet	62.3g 150g	époxiconazole pyraclostrobine
8		0.60 L/ha Comet	150g	pyraclostrobine
9		1.00 L/ha Delaro	175g 150g	prothioconazole + trifloxystrobine
10		0.30 L/ha Twist 500	150g	trifloxystrobine
11		2.00 L/ha Citadelle	750g 80g	chlorothalonil + cyproconazole
12		2.00 L/ha Cherokee	750g 100g 125g	chlorothalonil + cyproconazole + propiconazole
13		1.50 L/ha Caramba	90g	metconazole
14		3.00 L/ha Osiris	112.5g 82.5g	époxiconazole + metconazole
15		0.80 L/ha Input Pro	200g	prothioconazole
16		1.00 L/ha Horizon	250g	tébuconazole

Résultats

Lors de l'observation de l'essai, le 21 mai 2014, 35 et 21 jours s'étaient écoulés après l'application des produits respectivement au stade BBCH 30 et au stade BBCH 32 et la culture avait alors atteint le stade « dernière feuille pointante » (BBCH 37). Sur les graphiques ci-dessous (figure 6.3), il est possible de constater que les traitements précoces (stade BBCH 30) ont complètement décroché. En effet, ces applications ont permis de protéger uniquement les feuilles du bas (F4 et F5), les autres feuilles déployées par la suite n'ont pas été protégées et ont donc été rapidement atteintes par la maladie. A l'inverse, les applications réalisées au stade « deux nœuds », alors que la pression en maladie était extrêmement forte, ont permis de nettoyer l'ensemble des feuilles présentes au moment de l'application, c'est-à-dire jusqu'à la seconde feuille (F2). Cependant, les produits à base de strobilurines, et surtout le Twist 500, n'ont pas protégé les plantes aussi longtemps que les autres traitements appliqués au stade 32. Il en va de même pour l'Opus Plus à demi-dose (0.75 L/ha), la diminution de la dose ayant également réduit la persistance d'efficacité du

produit. Enfin, le cyproconazole, contenu dans le Citadelle, semble être moins efficace que les autres triazoles face à la rouille jaune.

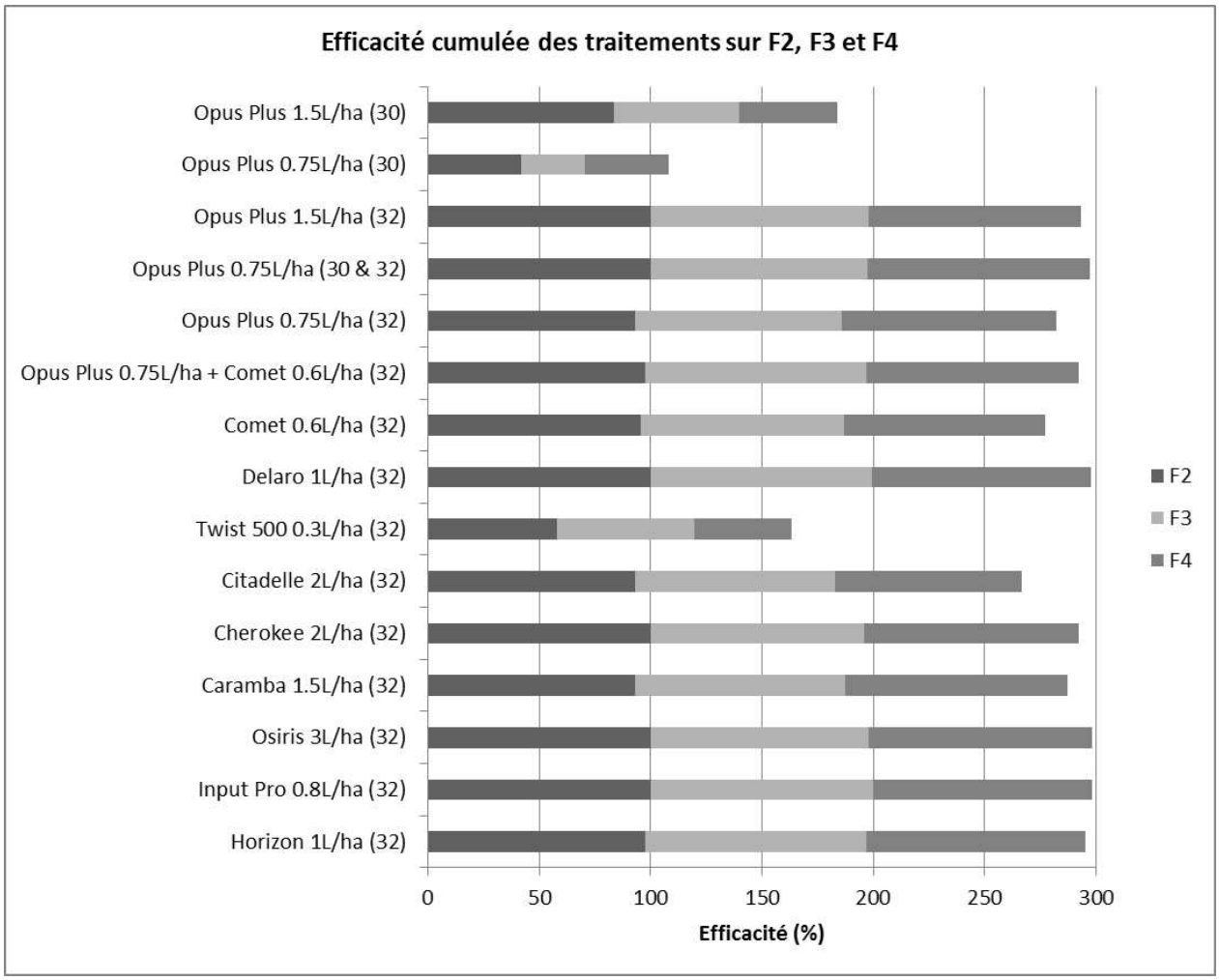


Figure 6.3 – Efficacité cumulée des traitements contre rouille jaune le 21 mai 2014 sur les deuxième (F2), troisième (F3) et quatrième (F4) feuilles des plantes.

Le graphique ci-dessous (figure 6.4), permet de constater que l'époxiconazole et le tébuconazole sont les deux triazoles dont l'application a donné les meilleurs effets sur le rendement. L'application d'un produit contenant deux triazoles, comme l'Osiris ou le Cherokee permet également d'obtenir de bons résultats. Un effet de synergie entre les triazoles et les strobilurines est également à noter. En effet, l'ajout de pyraclostrobine (Comet) à l'époxiconazole (Opus Plus) ou de trifloxystrobine (Twist 500) au prothioconazole (Input Pro) (=Delaro) a permis d'obtenir une bonne efficacité contre la rouille jaune, surtout pour le Delaro. Enfin, le meilleur rendement est obtenu avec une application précoce au stade 30, suivie d'un second traitement au stade 32. Cependant, pour cette modalité, le nombre total d'applications s'élève à 4. L'ajout d'un traitement supplémentaire ne vaut pas forcément les quelques sacs de grain gagnés avec cette application au stade 30.

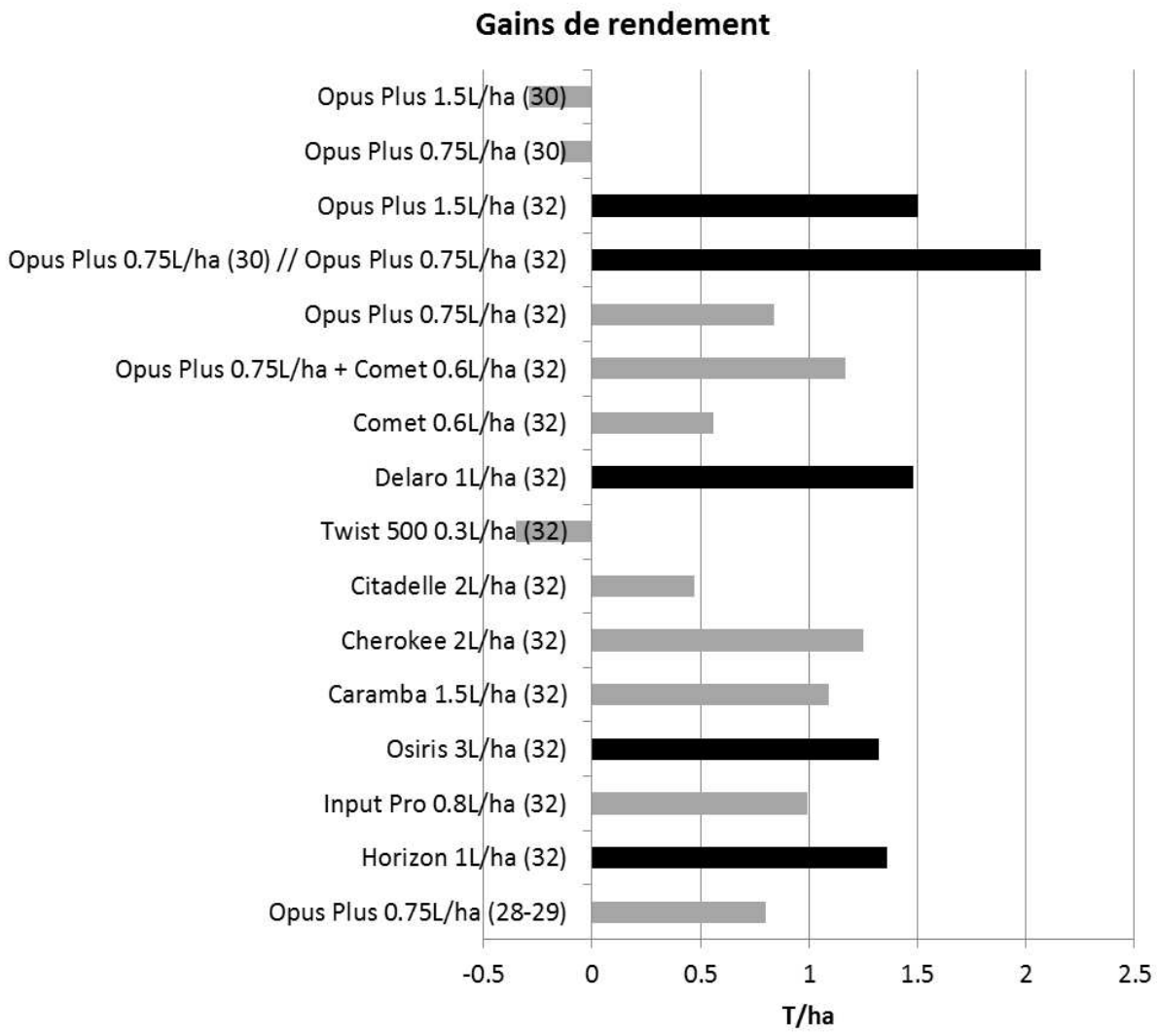


Figure 6.4 – Gains de rendement en T de grain/ha. **Les bâtonnets noirs indiquent les gains de rendement significatifs par rapport au témoin**. **Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les traitements**.

Remarques : Deux traitements généralisés ont été appliqués aux stades BBCH 47 et 69.

A retenir

- La plupart des triazoles luttent efficacement contre la rouille jaune : époxiconazole ≥ tébuconazole > cyproconazole > prothioconazole.
- Les strobilurines seules ne sont pas recommandées. L'association d'une strobilurine avec une triazole permet d'obtenir une efficacité supplémentaire en situation de rattrapage.
- En cas d'un double traitement au stade 30-31 et stade 32, une réduction de dose semble possible avec une bonne triazole.

1.2.4 Quels sont les risques pour la saison prochaine ?

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. En effet, plus l'hiver sera doux et humide (comme l'hiver 2013-2014), plus la pression en rouille jaune à la sortie de l'hiver sera importante. Les températures froides bloquent le développement de la maladie mais ne la détruisent pas pour autant. En effet, ce n'est que lorsque les feuilles âgées sont détruites par le gel que l'inoculum qu'elles contiennent, est détruit également. Jusqu'à présent, l'hiver 2014-2015 est plus froid que l'hiver précédent. Les températures sont restées douces jusqu'à la mi-janvier. Après cette date, la Belgique fut confrontée à des températures proches de 0°C voire légèrement négatives. Cependant, celles-ci n'ont pas été suffisamment basses pour éliminer de façon certaine l'inoculum de la rouille jaune. De plus, le manteau neigeux a protégé, dans certaines régions, les cultures et donc la rouille, de la gelée. Le risque d'explosion de la rouille jaune est donc, à l'heure où ces lignes sont écrites, toujours d'actualité.

Les conditions du printemps seront également décisives. Il est donc conseillé de surveiller les avis du CADCO et surtout …vos parcelles !

1.3 Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau

M. Duvivier et C. Bataille

1.3.1 Le Réseau d'Essais Fongicides wallons

Lors de la saison culturale 2012-2013, un même protocole expérimental avait été appliqué par le CARAH, le CPL-Végémar, Gembloux Agro-Bio Tech et le CRA-W dans 7 champs d'essais répartis sur le territoire wallon. Cette expérimentation en réseau avait pour but de tester différents schémas de protection fongicide. Etant donné les résultats enrichissants obtenus la première année, il a été décidé de réitérer l'opération en 2014 avec un protocole ajusté, suite à l'apparition précoce de la rouille jaune en début de saison.

Les objectifs du réseau d'essais fongicides wallons sont de tirer des enseignements sur la lutte contre les principales maladies du froment mais aussi de valider les avis du CADCO émis en saison. D'autre part, l'analyse des données issues du réseau d'essais permet d'affiner ces avis au fil du temps.

Les différents collaborateurs ont appliqué le protocole expérimental sur un certain nombre de variétés, très différentes en termes de résistance vis-à-vis des maladies, et dans 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 2014.

N°	Partenaire	Localité	Variété	Résistance aux maladies		
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune
1	CARAH	Ath	Henrik	-	=	+
2	CARAH	Neufvilles-en-Hainaut	Expert	-	--	-
3	CRA-W	Thy-le-Château	Matrix	=	=	--
4	CRA-W	Thy-le-Château	Bergamo	-	=	+
5	Gbx ABT	Lonzée	Avatar	--	+	+
6	Gbx ABT	Lonzée	Edgar	+	+	++
7	Gbx ABT	Lonzée	Henrik	-	=	+
8	Gbx ABT	Lonzée	Homeros	+	+	-
9	CPL-Vegemar	Waremme	Expert	-	--	-
10	CPL-Vegemar	Waremme	Henrik	-	=	+
11	CPL-Vegemar	Waremme	Istabraq	--	=	++
12	CPL-Vegemar	Waremme	SY Epson	+	+	+

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

Le réseau regroupe donc 12 essais basés sur un seul protocole et implantés sur 10 variétés différentes dans 5 sites d'essais. Les localisations des différents sites sont reprises sur la carte de la Wallonie ci-dessous (figure 6.5). Les essais couvraient une bonne partie du territoire céréalier wallon et étaient donc soumis à des conditions climatiques et édaphiques différentes donnant souvent lieu à des pressions de maladie variées.

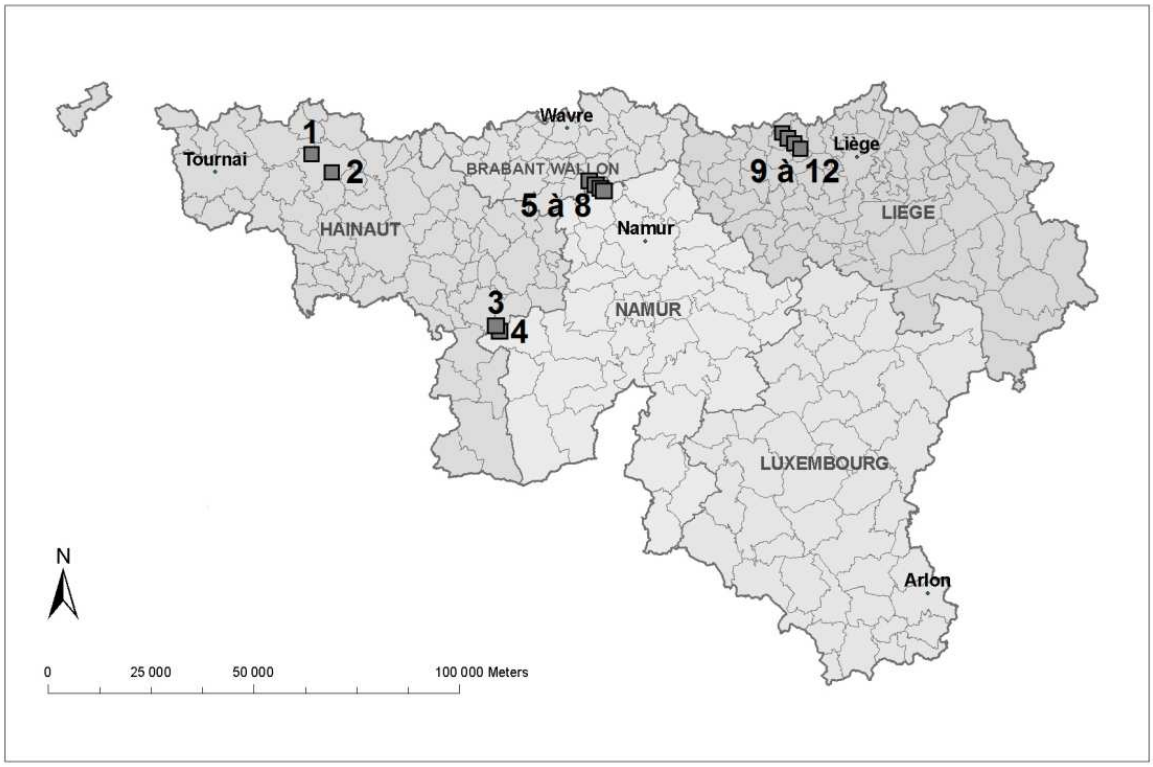


Figure 6.5 – Carte de répartition géographique des essais faisant partie du réseau d'expérimentation. Les numéros correspondent aux numéros d'essais repris dans le tableau 6.4.

1.3.2 Cinq schémas de protection comparés

Le protocole expérimental commun (tableau 6.4) comprenait cette année, non pas 3, mais **5 schémas de protection**. En raison de la pression précoce de rouille jaune, il a été décidé d'ajouter deux itinéraires techniques comprenant des traitements au stade 30 afin d'évaluer l'intérêt d'une telle pratique. Selon la modalité, les traitements étaient réalisés :

1. à la dernière feuille étalée (st39) ;
2. au stade 2ème nœud (st32) et à l'épiaison (st55) ;
3. à la dernière feuille étalée (st39) et à la floraison (st65) ;
4. au redressement (st30), au stade 2ème nœud (st32) et à l'épiaison (st55) ;
5. au redressement (st30), à la dernière feuille étalée (st39) et à la floraison (st65).

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. Ces derniers constituent la plus récente génération de substances actives au mode d'action original.

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.

Quatre modalités contenant un traitement au stade 30 avec 1L/ha d'Horizon EW (250 g/l de tebuconazole) ont été ajoutées durant la saison 2013-14. Ces traitements avaient pour but d'évaluer l'intérêt de contrôler la rouille jaune dès ce stade lorsqu'elle apparait de manière précoce dans les champs. Le détail du protocole des essais est repris dans le tableau 6.5 ci-dessous. Il est à noter que dans certains sites d'essais du réseau, une ou deux 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 160 €/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		Stade 32		Stade 39		Stade 55		Stade 65		Coût
1											
2					Opus plus 1,5L*	A					647 kg
					Corbel 0.5 L*	C_1					
3					Adexar 1,5L	A+B					678 kg
4					Aviator Xpro 1,25L	A+B					670 kg
5			Input 1,25L	$A+C_2$			Opus plus 1,5L*	A			1 237 kg
			Bravo 1L	C_3			Corbel 0.5 L*	C_1			
6			Input 1,25L	$A+C_2$			Adexar 1.5L	A+B			1 269 kg
			Bravo 1L	C_3							
7			Opus plus 1,5L*	A			Aviator Xpro 1,25L	A+B			1 379 kg
			Corbel 0.5L*	C_1							
			Bravo 1.0L	C_3							
8					Opus plus 1,5L*	A			Prosaro 1.0L	A	1 101 kg
					Corbel 0.5 L*	C_1					
9					Adexar 1,5L	A+B			Prosaro 1.0L	A	1 132 kg
10					Aviator Xpro 1,25L	A+B			Caramba 1.5 L	A	1 097 kg
11	Horizon EW 1.0L	A	Input 1,25L	A			Opus plus 1,5L*	A			1 547kg
			Bravo 1L	C_3			Corbel 0.5 L*	C_1			
12	Horizon EW 1.0L	A	Opus plus 1,5L*	A			Aviator Xpro 1,25L	A+B			1 688 kg
			Corbel 0.5 L*	C_1							
			Bravo 1.0 L	C_3							
13	Horizon EW 1.0L	A			Opus plus 1,5L*	A			Prosaro 1.0L	A	1 410 kg
					Corbel 0.5 L*	C_1					
					Bravo 1.0 L	C_3					
14	Horizon EW 1.0L	A			Aviator Xpro 1,25L	A+B			Caramba 1.5 L	A	1 406 kg

Opus Plus 1.5L + Corbel 0.5L = Opus Gold 2L

1.3.3 La saison 2013-14, une pression de maladies précoce, variée et continue

La saison 2013-14 fut marquée par une arrivée très précoce de la rouille jaune et de la septoriose (tableau 6.6). Au stade redressement (stade 30), des pustules de rouille jaune étaient déjà visibles dans 5 essais du réseau, sur les variétés sensibles Matrix, Expert et Homeros ainsi que sur Henrik à Lonzée. Néanmoins, des foyers actifs n'étaient observables à ce stade que sur les variétés les plus sensibles : Homeros et Matrix.

La septoriose atteignait au stade 2ème nœud les f-2 (futures f4) avec des niveaux significatifs dans la moitié des parcelles d'essais du réseau. Néanmoins, le seuil d'intervention pour cette maladie (25% des f-2 atteintes) n'a été dépassé qu'à Ath sur la variété Henrik. Au stade 32, la rouille jaune était présente sous forme de foyers actifs sur toutes les variétés les plus sensibles du réseau d'essais (7 essais sur 12).

Tableau 6.6 – Pression de rouille jaune et de septoriose observée dans le réseau d'essai au stade redressement (st30) et au stade 2ème 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 de maladie était inquiétante par rapport au stade de développement considéré.

N°	Site	Variété	Stade 30			Stade 32		
			Rouille Jaune	Incidence septoriose		Rouille Jaune	Incidence septoriose	
				f-1	f-2		f-2	f-3
1	Ath	Henrik	0	/	/	0	45%	67%
2	Neufvilles-en-Hainaut	Expert	2	/	/	4	0%	22%
3	Thy-le-Château	Matrix	3	/	68%	4	0%	10%
4	Thy-le-Château	Bergamo	0	/	90%	0	5%	60%
5	Lonzée	Avatar	0	0%	0%	0	10%	80%
6	Lonzée	Edgar	0	0%	0%	0	20%	95%
7	Lonzée	Henrik	2	0%	5%	0	0%	25%
8	Lonzée	Homeros	3	0%	0%	4	0%	0%
9	Waremme	Expert	2	0%	43%	4	4%	10%
10	Waremme	Henrik	0	3%	58%	3	0%	9%
11	Waremme	Istabraq	0	3%	68%	3	5%	57%
12	Waremme	Sy Epson	0	2%	43%	3	7%	25%

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

Au moment du développement et du remplissage des grains, la pression en septoriose, en rouille jaune et en rouille brune a été très contrastée selon les essais.

La pression a été très importante à Thy-le-Château. En effet, alors que la variété Bergamo a subi une forte infection de septoriose, Matrix a, quant à elle, été fortement attaquée par la rouille jaune, mais aussi par la septoriose, l'helminthosporiose (DTR) et la fusariose sur feuille.

À Ath, en fin de saison, c'est la rouille brune et la septoriose qui étaient principalement retrouvées sur les étages supérieurs des plantes. À Neufvilles-en-Hainaut, une forte pression de rouille jaune a été observée.

À Waremme, la rouille jaune, la rouille brune et la septoriose étaient présentes sur les étages supérieurs de tous les témoins des 4 variétés alors qu'elles présentaient un profil très contrasté de résistance aux maladies.

A Lonzée, la pression des maladies dans les essais fut la moins importante du réseau mais l'impact des maladies fut plus marqué sur la variété Avatar, plus sensible à la septoriose.
La figure 6.6 ci-dessous représente la pression en pathogènes ainsi que son impact[9] sur le rendement dans les différents essais.

Cette figure témoigne de la forte pression en maladie rencontrée cette dernière saison ainsi que de l'impact important dans la plupart des essais.

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

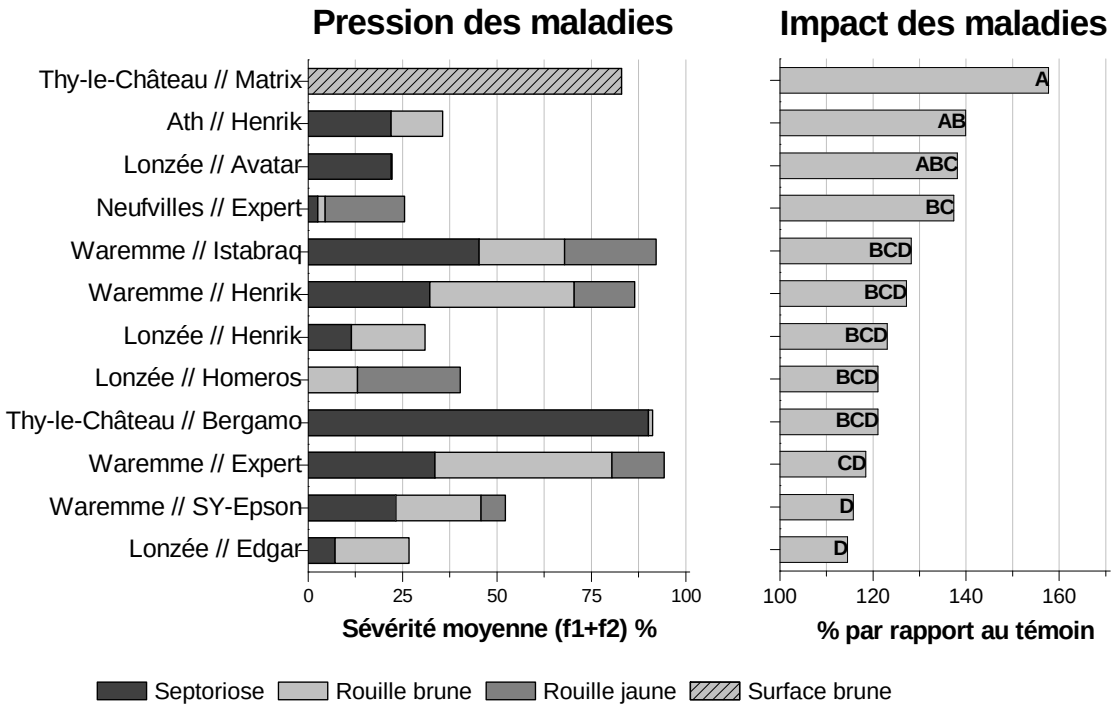


Figure 6.6 – Sévérité moyenne des maladies sur f1 et f2 lors du développement des grains (16 juin – 1 juillet) et impact des maladies. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai, exprimé en % du témoin. Les essais portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre eux de manière significative. À Thy-le-Château, sur Matrix, la cotation a été exprimée en surface brune suite à l'impossibilité de discerner le complexe de maladies présent dans cet essai (rouille jaune, septoriose, DTR et fusariose sur feuille).

(Modèle linéaire, impact des maladies = essai, p<0.0001, test de Tukey à 0.05).

1.3.4 Dans quelle situation un traitement précoce s'est-il avéré nécessaire ?

L'une des questions qui se retrouve aujourd'hui sur toutes les lèvres est : « Le traitement au redressement (st30 ou T0) était-il finalement nécessaire? »

Sur l'ensemble du réseau, le traitement précoce a permis un meilleur contrôle du développement des maladies pour 6 des 12 essais. Il s'agit des essais menés à Lonzée sur Henrik, Avatar et Homeros, à Waremme sur Istabraq, à Ath sur Henrik et à Neufvilles sur Expert.

Sur Expert à Neufvilles et sur Homeros et Henrik à Lonzée, des pustules de rouille jaune étaient observés sur les jeunes plantes au moment du traitement de redressement. Dans les 3 autres essais (Lonzée//Avatar, Ath//Henrik et Waremme//Istabraq), c'est la septoriose qui atteignait déjà les avant-dernières feuilles formées (f-2 ou f4 définitives) avec une incidence élevée au stade 2ème nœud.

Comme le montre la figure 6.7, l'augmentation du gain de rendement résultant de l'ajout d'un traitement au redressement (st30) à l'itinéraire technique comprenant 2 traitements fongicides aux stades 2ème nœud et épiaison (st32 & st55) peut, selon les essais, être attribuée à une

meilleure efficacité de la protection contre la rouille jaune et/ou la septoriose lors du développement du froment.

A Lonzée, sur la variété Homeros, l'ajout d'un traitement redressement à un programme classique en 2 passages « 2ème nœud – épiaison » (st32 & st55) permet d'augmenter significativement l'efficacité sur la rouille jaune. Pour l'essai de Waremme sur Istabraq, c'est la septoriose qui est indéniablement mieux contrôlée par l'ajout de ce traitement.
Lorsqu'une intervention au redressement est réalisée, un meilleur contrôle des maladies est observé si ce traitement est directement relayé par une protection fongicide au stade 2ème nœud (st32).

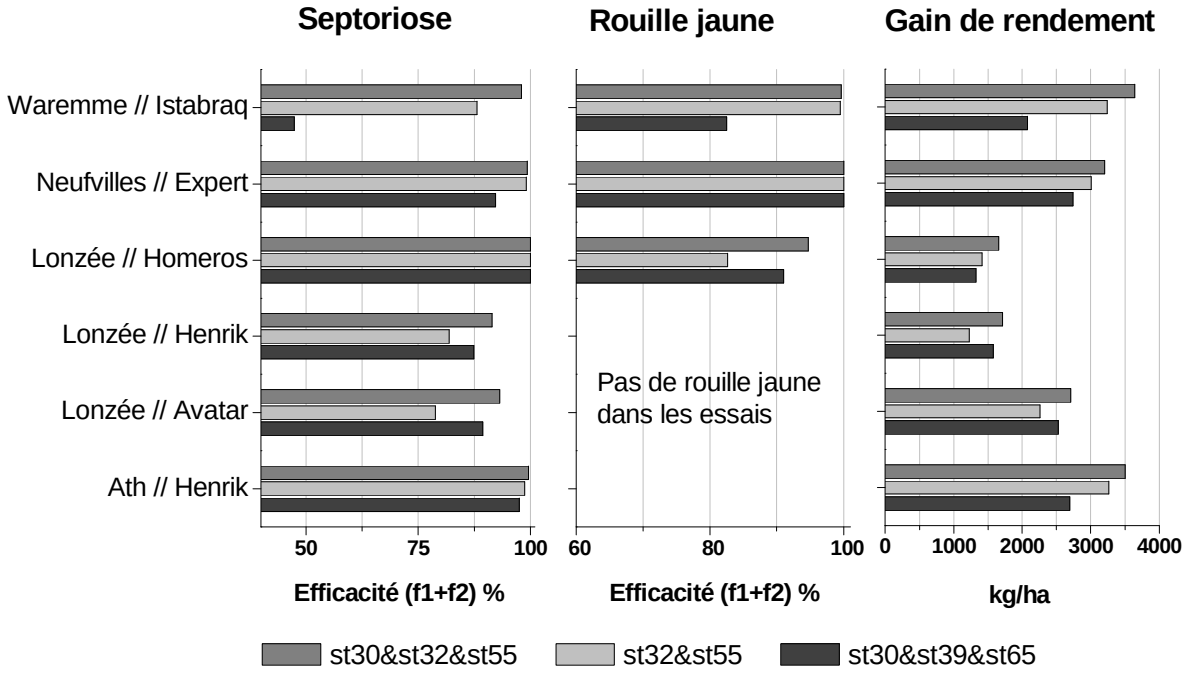


Figure 6.7 – Efficacité de 3 itinéraires techniques sur la septoriose et rouille jaune et gain de rendement brut dans les 6 essais dans lesquels un traitement redressement présentait un intérêt. Pour rappel, l'efficacité (f1+f2) est une mesure par rapport au témoin d'essai, du contrôle d'une maladie 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).

Mais économiquement, il faut constater que la protection au redressement n'a amené aucun bénéfice supplémentaire dans ces 6 essais à forte pression précoce de maladies (figure 6.8). Toutefois, la rouille jaune peut être explosive. Lorsque la pression est très importante dès le redressement, il est prudent d'appliquer une protection sur les variétés les plus sensibles.

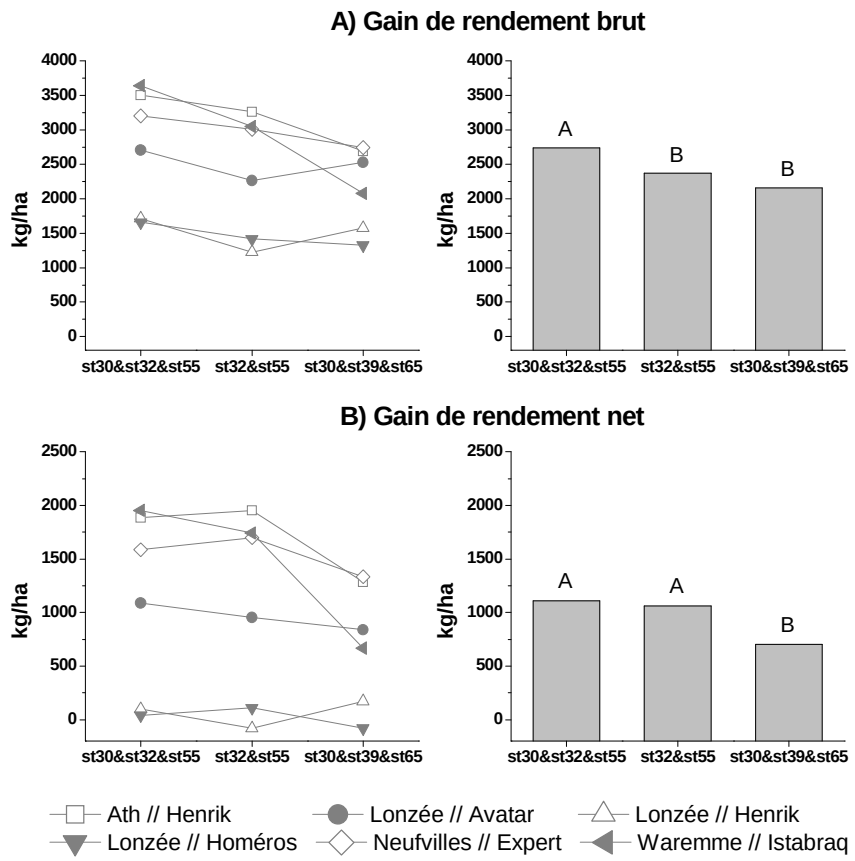


Figure 6.8 – Gain de rendement brut (A) et gain de rendement net (B) obtenus dans les essais du réseau. Seuls les schémas de protection en 3 passages ainsi que les traitements « 2ème nœud – épiaison » ont été utilisés dans cette analyse. Les résultats présentés sont les moyennes des 2 traitements d'un même schéma (avec et sans produit SDHI). Les moyennes des différents schémas de protection pour tous les essais sont comparées à droite. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut ou net = schéma-de-protection + essai + schéma-de-protection*essai, schéma de protection → p<0.0001, test de Tukey à 0.05).

<u>Les enseignements : « traitement redressement, T0 »</u>

1) Inclure un traitement au début de la montaison (st30) dans son programme améliore la protection finale contre la rouille jaune **uniquement lorsque celle-ci est fortement présente dans le champ lors du traitement**. En année à pression précoce et continue de septoriose, un traitement au début de la montaison peut aussi retarder la progression de cette dernière, mais cela ne se traduit pas par une hausse du rendement net.
2) Le traitement précoce n'amène pas de revenus supplémentaires mais le principe de précaution doit être appliqué dans les situations les plus risquées : **variété sensible et foyers de rouille jaune observés dans le champ** (cf diagrammes décisionnels chap. 1.4.3.1)**.**
3) En cas de traitement au début de la montaison (st30), il est préférable de :
   - Choisir un produit actif sur la septoriose et la rouille jaune (triazoles).
   - Relayer directement le traitement au stade 2ème nœud (st32).

1.3.5 Lutte contre la rouille jaune

Tous les essais situés à Waremme (Sy Epson, Istabraq, Expert et Henrik) ont subi une pression importante de rouille jaune malgré une différence de comportement des variétés par rapport à cette maladie. Les essais menés à Lonzée sur Homeros, à Thy-le-Château sur Matrix et sur Expert à Neufvilles ont aussi été fortement touchés par cette maladie. Les traitements communs à ces 7 essais ont été comparés dans une analyse globale. Pour tous ces essais, la rouille jaune était visible avant ou dès le 2ème nœud. Dès lors, il ressort très clairement de cette comparaison qu'une intervention rapide est nécessaire pour garantir une bonne protection contre cette maladie (figure 6.9). Logiquement, les meilleurs gains de rendement brut dans ces essais ont été obtenus avec les traitements en 3 passages « redressement-2ème nœud-épiaison ». Toutefois les schémas de protection en 2 passages « 2ème nœud-épiaison » avec ou sans SDHI obtiennent des résultats similaires. Le contrôle de la maladie sur les deux derniers étages foliaires est supérieur lorsqu'un produit contenant une SDHI est intégré au programme. Cette propriété est intéressante en situation curative.

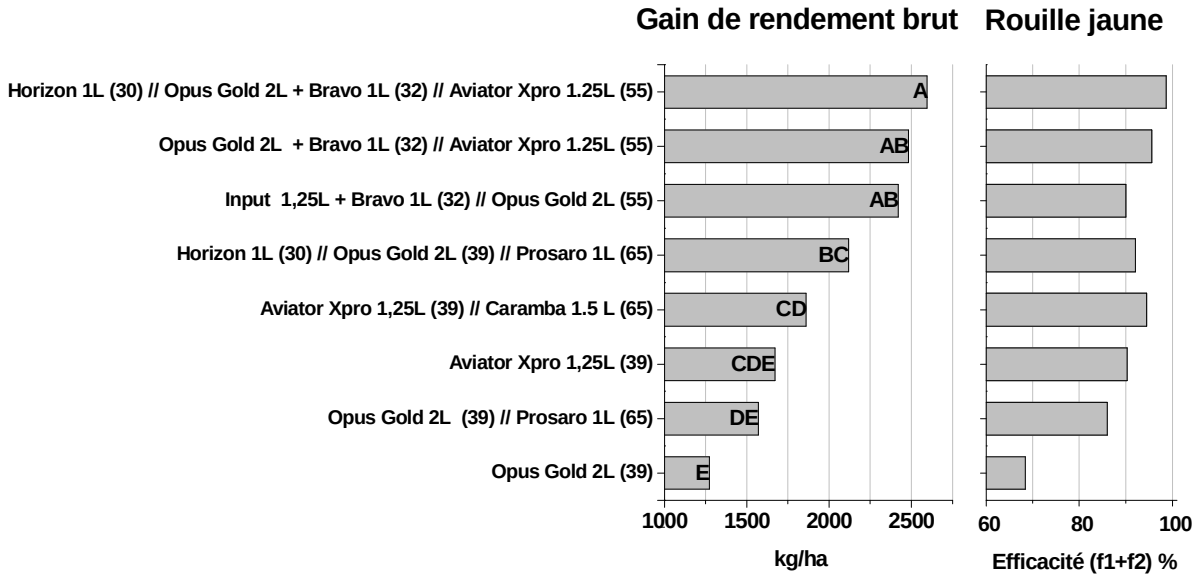


Figure 6.9 – Gain de rendement brut moyen et efficacité des traitements contre la rouille jaune dans les 7 essais les plus touchés du réseau. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. La notion d'efficacité est expliquée dans la légende de la figure 6.7.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut ou net = traitement + essai + traitement*essai, traitement → p<0.0001, test de Tukey à 0.05)

Les enseignements « Rouille jaune »

Lorsque les symptômes de rouille jaune sont visibles au stade 2ème nœud, le traitement à ce stade est indispensable pour assurer un gain de rendement optimal.

En situation curative et à partir du stade dernière feuille, les produits « SDHI » sont conseillés ; une strobilurine pourrait aussi être ajoutée pour renforcer le traitement (Comme évoqué dans le chapitre 1.2.3.).

1.3.6 Traitement contre la septoriose

Au total, 8 des 12 essais du réseau ont subi une épidémie de septoriose conséquente. Il s'agit des essais d'Ath sur Henrik, de Thy-le Château sur Bergamo, de Lonzée sur Avatar et Henrik et de tous ceux de Waremme (Expert, Henrik, Istabraq et Sy Epson). Dans la plupart de ces champs d'essais, la septoriose était déjà présente sur les avant-dernières feuilles formées (f-2 ou f4 définitives) au stade 2ème nœud (tableau 6.6). Le traitement en début de montaison (st30) à base de triazole (Horizon EW) a donc ralenti la progression de la maladie avec pour conséquence des plantes plus saines au stade 2ème nœud (figure 6.10). Le programme en 3 passages « début de montaison – 2ème nœud - épiaison » a permis le meilleur contrôle de la septoriose dans ces essais. Néanmoins, la hausse de rendement due à ce traitement supplémentaire n'est pas statistiquement différente d'un programme en deux passages « 2ème nœud-épiaison ». La comparaison des traitements illustre bien qu'il est important d'intervenir contre cette maladie dès le stade « 2ème nœud » si celle-ci est fortement présente dans le champ. L'utilisation d'une SDHI en 2ème partie du programme (T2) est très clairement bénéfique.

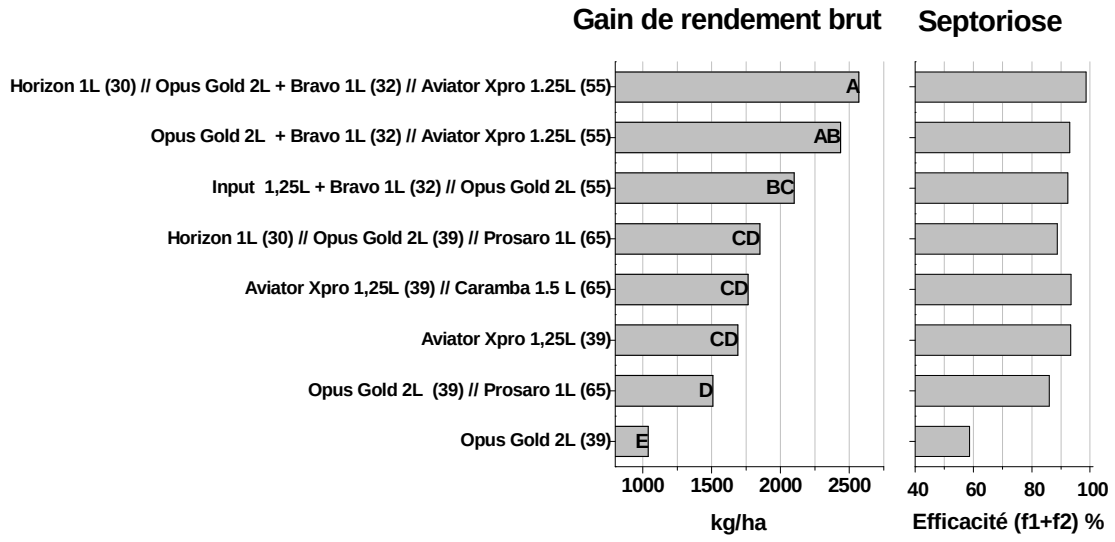


Figure 6.10 – Gain de rendement brut moyen et efficacité des traitements contre la septoriose dans les 8 essais les plus touchés du réseau. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. La notion d'efficacité est expliquée sans la légende de la figure 6.7.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut ou net = traitement + essai + traitement*essai, traitement→ p<0.0001, test de Tukey à 0.05)

Les enseignements « Septoriose »

En année à pression « précoce » et continue de septoriose :

1) Le traitement au début de la montaison (T0) améliore le contrôle de la septoriose sur les dernières feuilles mais cela ne se traduit pas par une hausse significative de gain de rendement.
2) Une intervention au stade 2ème nœud est conseillée pour optimiser le rendement.
3) L'ajout d'une SDHI dans le programme améliore significativement le rendement.
4) Un traitement contenant une SDHI sera de préférence utilisé en cas d'intervention tardive au stade dernière feuille.

1.3.7 Traitement contre la rouille brune

Une analyse séparée a été effectuée en regroupant les essais de Lonzée sur Edgar et Henrik ainsi que celui d'Ath sur Henrik (figure 6.11). Ces 3 essais ont pour point commun leur forte pression de rouille brune et la faible présence en rouille jaune. L'infection en septoriose fut quant à elle modérée (figure 6.6). La rouille brune est une maladie qui peut littéralement exploser lors de la maturation des grains. Dans cette compilation d'essais, les meilleures efficacités de protection du feuillage contre la rouille brune sont obtenues sans surprise avec les modalités comprenant un traitement à la floraison. Dans cet ensemble d'essais, postposer le traitement 2ème nœud au stade dernière feuille était possible, à condition d'intervenir avec un produit à base de SDHI et de relayer le traitement par une intervention à la floraison.

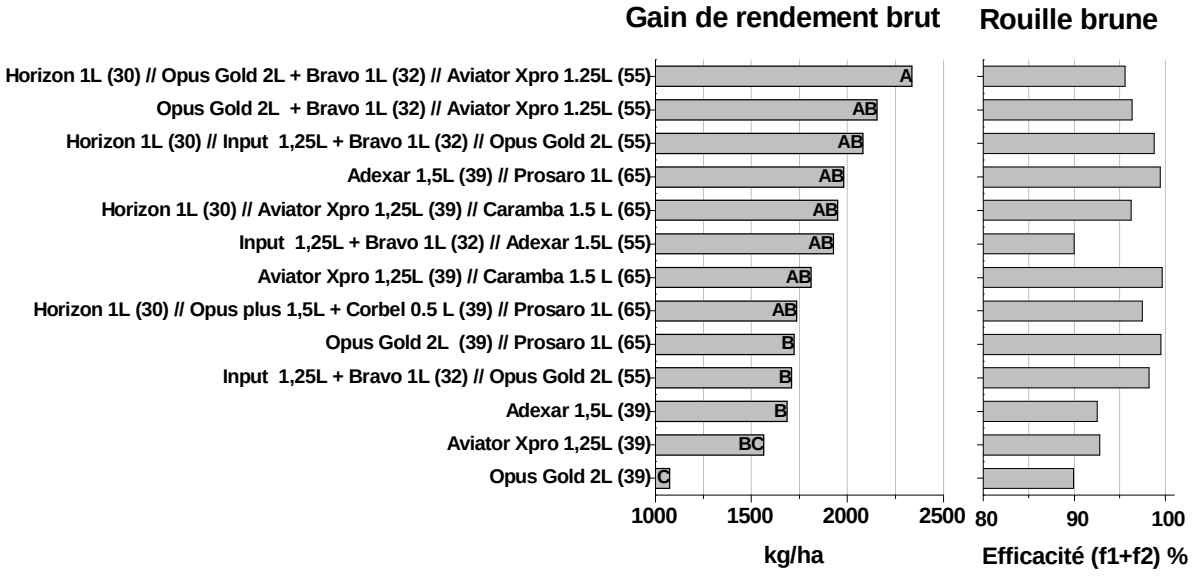


Figure 6.11 – Gain de rendement brut moyen et efficacité des traitements contre la rouille brune dans les 3 essais à forte pression et sans présence de rouille jaune. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. La notion d'efficacité est expliquée dans la légende de la figure 6.7.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut ou net = traitement + essai + traitement*essai, traitement → p<0.0001, test de Tukey à 0.05)

Les enseignements « Rouille brune »

1) Les programmes contenant un traitement à la floraison permettent souvent un contrôle optimal de cette maladie tardive.
2) En cas de faible pression de la rouille jaune et de la septoriose en début de saison, les programmes de type « dernière feuille – floraison » peuvent s'avérer un choix judicieux sur les variétés sensibles à la rouille brune.

1.3.8 Les produits à base de SDHI, une bonne affaire ?

Les essais comprenant des traitements avec Adexar, Aviator Xpro et Opus Gold, en traitement unique (dernière feuille) ou en 2 passages (2ème nœud – épiaison) ont fait l'objet d'une analyse globale afin de déterminer l'intérêt de l'utilisation des produits à base de SDHI en année à forte pression de maladie (figure 6.12). Ces essais sont ceux du site d'Ath, de Neufvilles-en-Hainaut ainsi que ceux situés à Lonzée.

Dans notre réseau d'essai le programme utilisant Opus Gold (époxiconazole + fenpropimorphe) et le Bravo (chlorothalonil) au stade 2ème nœud, suivi d'un traitement avec Aviator Xpro à l'épiaison a donné en moyenne le meilleur gain de rendement brut. Ceci s'explique par la bonne action de l'époxiconazole sur la rouille jaune et la septoriose et les bonnes propriétés du prothiocanozole associé au bixafen sur la septoriose. Le traitement double sans SDHI se place en retrait. Dans le cas d'un traitement unique, la comparaison des produits indique un léger avantage pour l'Adexar probablement due à la bonne rémanence de ce produit. Toutefois, cette tendance n'est pas significative. En année à forte pression, l'Opus Gold est très clairement inférieur aux spécialités contenant une SDHI.

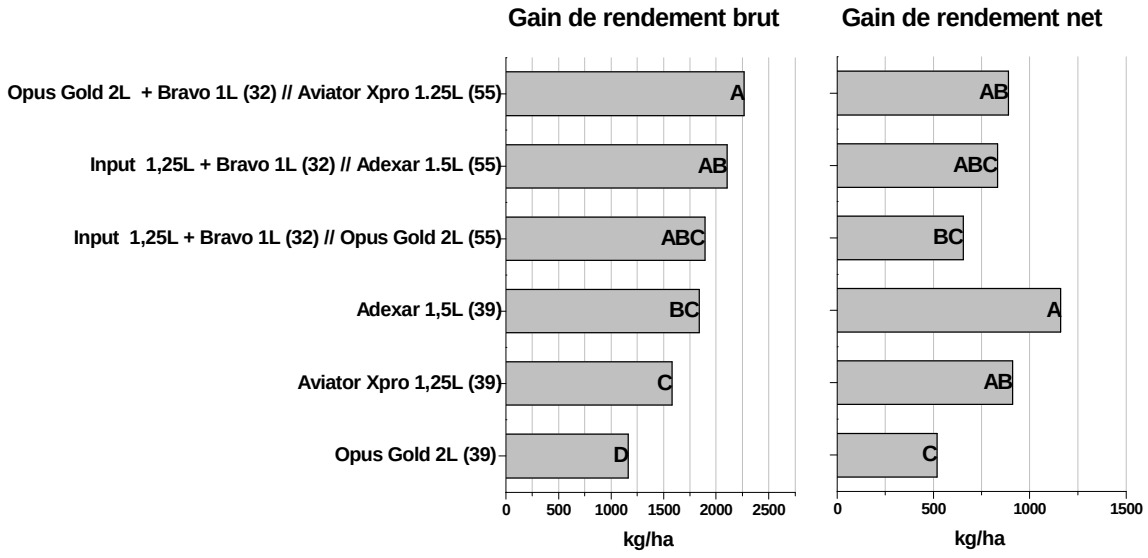


Figure 6.12 – Gain de rendement brut et net moyen dans les 6 essais comparant Aviator Xpro, Adexar et Opus Gold en traitement unique ou deux passages. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut ou net = traitement + essai + traitement*essai, traitement→ p<0.0001, test de Tukey à 0.05)

Les enseignements « Produits SDHI »

En année à forte pression de maladie, les produits à base de SDHI utilisés seuls ou en programme sont clairement valorisés et cela surtout en termes de rendement net. Le groupe statistique supérieur (avec la lettre A) contient toujours un produit SDHI.

1.3.9 Les avis du CADCO indiquaient-ils le bon chemin ?

Le tableau ci-dessous (tableau 6.7) 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 2013-2014.

<table>
<tr><th>Stade</th><th>Avant stade 30</th><th>Stade 30-31</th><th>Stade 32-37</th><th>Stade 39</th><th>Stade 55</th></tr>
<tr><td>Avis</td><td>du 24/2 au 25/3</td><td>du 1/4 au 22/4</td><td>du 8/4 au 13/5</td><td colspan="2">à partir du 13/5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Septoriose</td><td rowspan="2">Pas pertinent</td><td rowspan="2">Pression déjà élevée dans le bas des plantes, pas de traitement conseillé</td><td rowspan="2">T1 en cas de forte infection (25% des avant-dernières feuilles touchées au stade 32)</td><td colspan="2">Si encore aucun traitement : T1 complet au stade 39</td></tr>
<tr><td colspan="2">Si T1 au stade 32-37 : T2 max 3-4 semaines après T1</td></tr>
<tr><td>Rouille jaune</td><td>Détection de la rouille jaune, ne pas intervenir avant la sortie de l'hiver et le stade 30</td><td>T0 envisagé en cas de foyers actifs (surtout sur variété repertoriée comme sensible)</td><td>T1 en cas de symptômes et 2 à 3 semaines après le T0</td><td colspan="2" rowspan="2">Si présence de rouille jaune ou brune sur feuilles supérieures : prise en compte de la pression de ces maladies dans le choix des produits pour le T1 (stade 39) si encore aucun traitement ou dans le T2 (max 3-4 semaines après T1).</td></tr>
<tr><td>Rouille brune</td><td colspan="3">Pas de symptômes</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fusariose et rouille brune</td><td colspan="5">Dernier avis le 20 mai (conseil floraison)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Si T1 au stade 39 et pression de rouille brune importante et/ou si risque de fusariose de l'épis : un traitement doit être envisagé à la floraison</td></tr>
</table>

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

Des foyers actifs de rouille jaune étaient présents dès le stade 30 dans 2 essais du réseau sur les variétés très sensibles : Matrix et Homeros. Dans ces essais, le CADCO conseillait un traitement dès le redressement.

Au stade 32, en plus des essais cités précédemment, les 4 essais de Waremme ainsi que l'essai de Neufvilles sur Expert étaient touchés par la rouille jaune. A ce stade, seul l'essai d'Ath sur Henrik, dépassait le seuil d'intervention pour la septoriose. Le suivi des avis de CADCO amenait à un traitement « 2ème nœud » dans l'ensemble de ces 6 essais. D'autre part, un traitement relais devait être prévu 2-3 semaines après le traitement redressement dans les essais menés sur les variétés Homeros et Matrix.

À Lonzée sur Henrik, Edgar et Avatar, ainsi qu'à Thy-le-Château sur Bergamo, 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), il n'y avait a priori pas de raison d'intervenir. Le CADCO conseillait dans cette situation de retarder le traitement au stade 39.
Pour ces essais, un traitement complet au stade dernière feuille étalée (39) a été conseillé étant donné la constante augmentation de pression en septoriose et en rouille jaune entre le stade 2ème nœud et le stade dernière feuille.

A Lonzée, l'interprétation des avis du CADCO amenait à un traitement relais à la floraison sur Henrik et Edgar étant donné la pression importante de rouille brune en fin de saison.
En considérant les résultats du réseau d'essais, les avis émis par le CADCO ont permis de choisir l'un des deux meilleurs itinéraires techniques propres à l'essai dans 8 situations sur 12 (figure 6.13). Dans 3 des 4 essais restants, des variations de gain de rendement net de l'ordre de 100 kg sont observées entre les itinéraires techniques testés (à Lonzée sur Homéros, Henrik et Avatar). Dans ces essais, tous les itinéraires techniques peuvent être considérés comme équivalents.

À Thy-le-Chateau sur Matrix, la solution optimale était un double traitement « 2ème nœud – épiaison ». Dans cet essai à forte pression, des maladies telles que l'helminthosporiose et la fusariose sur feuille sont apparues en fin de saison sur les feuilles supérieures. Il est probable que cette pression de fin saison ait totalement gommé l'effet du traitement « redressement » conseillé par le CADCO.

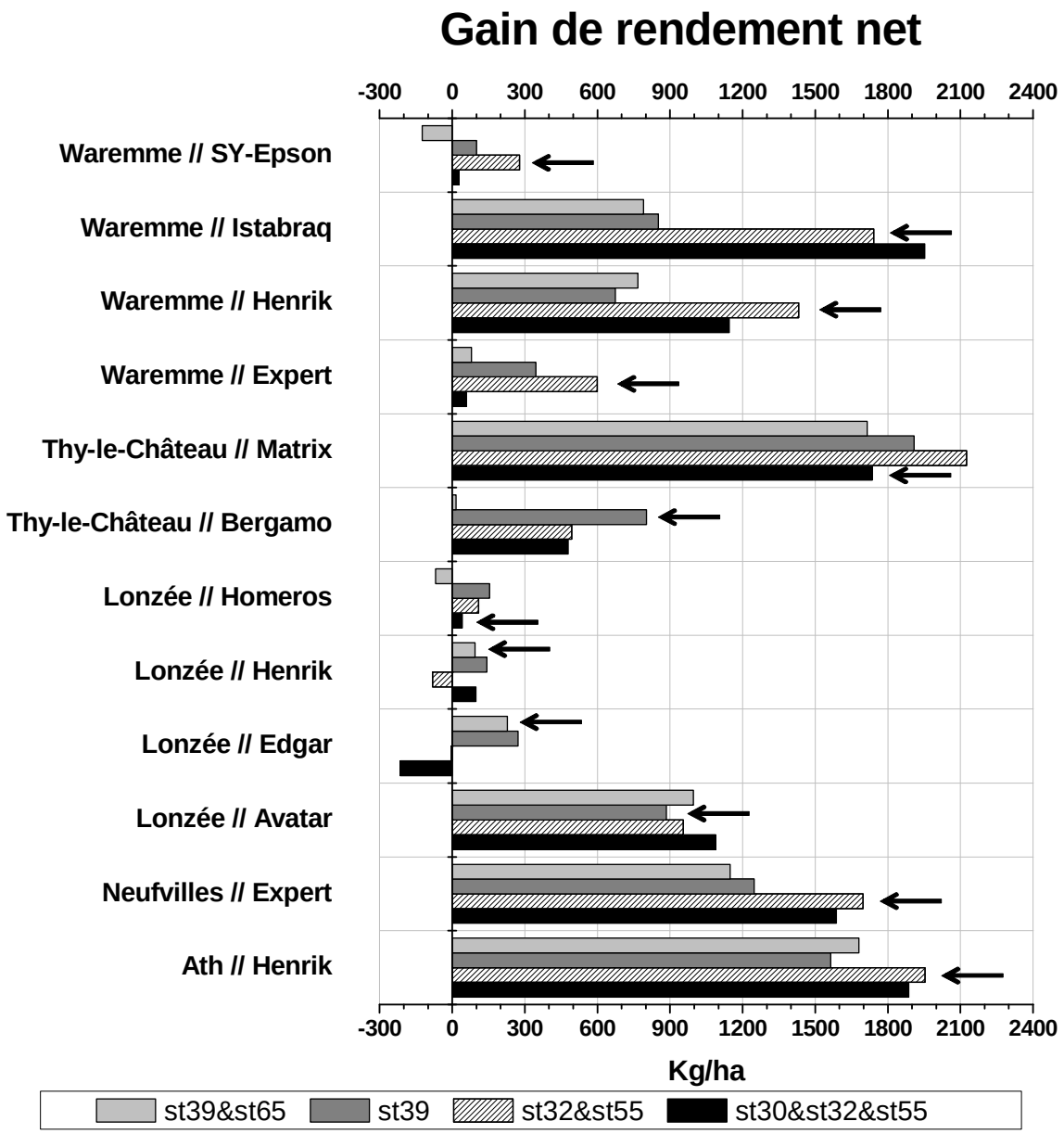


Figure 6.13 – Gain de rendement net obtenu dans les essais du réseau. Les résultats présentés sont les moyennes de 2 traitements d'un même schéma (avec et sans SDHI). Les flèches noires indiquent l'itinéraire conseillé par le CADCO au vu des observations faites dans l'essai.

En 2014, à nouveau, les avis du CADCO ont permis d'orienter l'agriculteur vers le choix d'itinéraires techniques rentables.
Les avertissements sont une aide à la décision. Ils sont basés sur les observations d'un échantillon, le plus représentatif possible, des situations de culture.

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 par exemple 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 optimalisée sur base des seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CADCO. L'agriculteur devra toujours interpréter 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 nœuds 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, humide et venteux). 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 foyer (ronds dans la culture). Ceux-ci peuvent être visibles au cours de la montaison, et sont à l'origine de l'épidémie généralisée qui peut suivre. Si les conditions climatiques sont favorables, l'extension de la maladie peut être très rapide.

La résistance variétale est en général assez bonne et suffit à protéger la culture vis-à-vis de la maladie. Mais il faut être prudent : le champignon présente une grande diversité de 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. La maladie 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 sur cette maladie. Des quelques essais ainsi que de ce qui a été constaté par ailleurs, il ressort que les substances actives les plus efficaces sont le cyflufenamide ≈ la métrafenone ≥ le fenpropidine ≈ la spiroxamine ≈ le quinoxyfen. Leur utilisation préventive est recommandée. Elles seront préférées en cas d'intervention spécifique, mais des problèmes de résistance sont possibles pour les quatre dernières. 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 cultural 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 et l'épiaison.

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 se révèle être 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 le 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 contrôlée 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 jusqu'à présent. 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 la saison dernière (voir aussi 1.1.2). Ces trois maladies sont prises en compte dans la création des nouvelles variétés de froment dont certaines s'avèrent résistantes. Vis-à-vis de la septoriose, aucune variété n'est totalement résistante, mais le niveau de sensibilité varie fortement de l'une à l'autre. A la rouille brune, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes. En ce qui concerne la rouille jaune, la résistance variétale peut 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 présentée dans l'édition de septembre 2014 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 aisé 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 52 % de septoriose, 31 % de rouille jaune et 17 % de rouille brune que le coefficient de corrélation atteint la valeur maximale de 86 % pour une relation linéaire comme illustrée en figure 6.14. Cette régression linéaire a été calculée sur base des 26 variétés testées depuis 3 ans. L'introduction des 13 variétés testées depuis 2 ans et ensuite des 3 variétés testées uniquement la saison dernière a pour effet la réduction de cette corrélation.

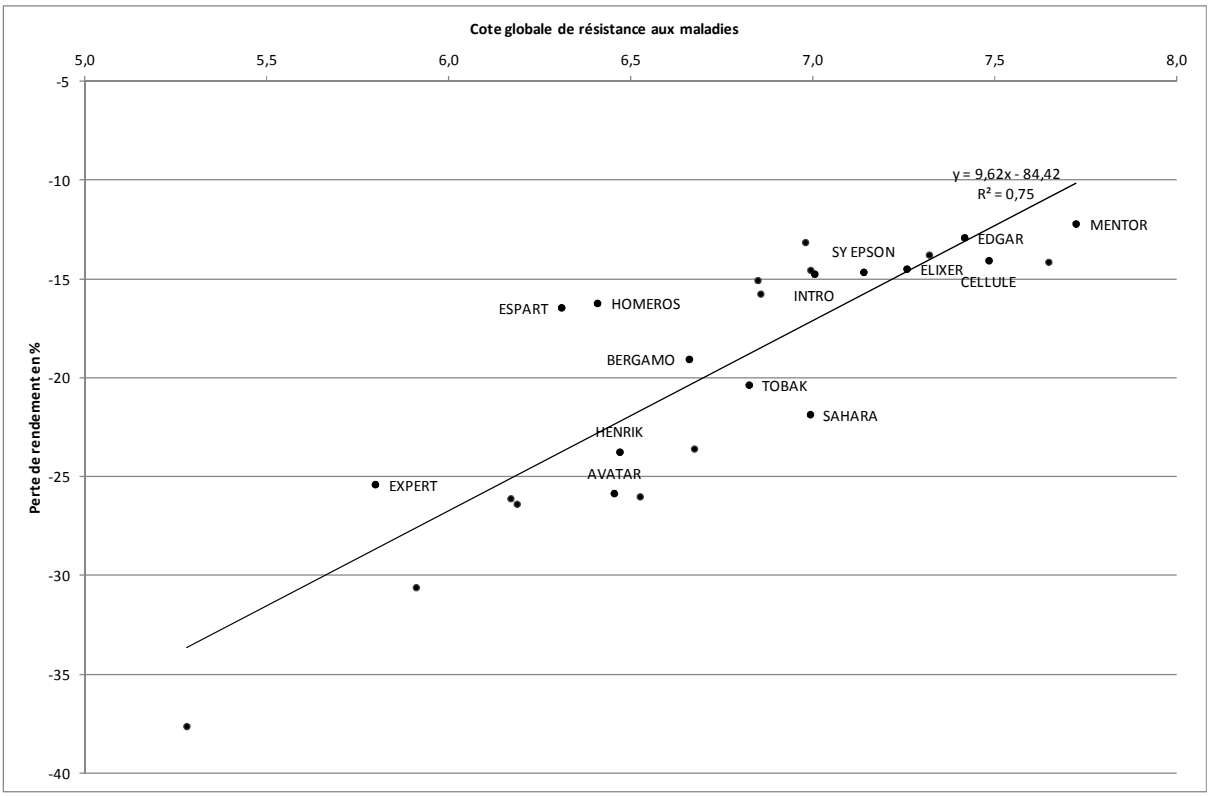


Figure 6.14 – Relation entre cote globale de résistance aux maladies et perte de rendement.

Comme le montre la relation entre cote 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 plus tardif, a un impact moindre sur le rendement.

Le tableau 6.8 reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune et la rouille jaune ainsi que les pertes de rendement. Selon les avis du CADCO qui font état de la pression des maladies, ce tableau est 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. C'est notamment le cas de Goldengun.

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

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
ANAPOLIS (2)	=	+	+ +	-13	-16
ARMADA (2)	- -	+	+	-12	-14
ATOMIC (2)	+	+ +	+	-13	-16
AVATAR (3)	- -	+	+	-26	-28
BAROK (3)	+	=	+	-13	-14
BELEPI (2)	- -	+	-	-33	-42
BERGAMO (3)	-	=	+	-19	-23
BOREGAR (3)	+	- -	+	-26	-30
CAMPUS (3)	=	+	-	-24	-28
CELLULE (3)	+	=	+ +	-14	-16
COLONIA (2)	=	+	+ +	-8	-9
EDGAR (3)	+	+	+ +	-13	-14
ELIXER (3)	+	=	+ +	-14	-16
ESPART (3)	-	=	-	-16	-19
EXPERT (3)	-	- -	-	-25	-29
FOREST (2)	-	+	-	-20	-23
FORUM (2)	+	-	+ +	-14	-17
GOLDENGUN (1)	+ +	+	- -	-46	-58
GRAPELI (2)	=	=	+ +	-9	-11
HENRIK (3)	-	=	+	-24	-28
HOMEROS (3)	+	+	-	-16	-18
INTRO (3)	=	=	+ +	-15	-16
ISTABRAQ (3)	- -	=	+ +	-26	-30
JB ASANO (3)	-	- -	- -	-38	-42
JB DIEGO (3)	- -	-	+	-26	-30
KWS OZON (3)	=	=	+	-16	-17
LIMABEL (1)	=	+ +	+ +	-4	-5
LYRIK (3)	+	- -	=	-15	-17
MATRIX (3)	=	=	- -	-31	-34
MEETING (2)	+	+ +	=	-19	-23
MEMORY (3)	+	=	+	-15	-17
MENTOR (3)	+ +	+	+ +	-12	-15
MOZES (3)	+ +	+	+	-14	-15
PIONIER (1)	=	-	+	-11	-12
REVELATION (2)	+ +	+ +	+ +	-10	-11
RGT REFORM (2)	-	+ +	+	-16	-20
RUBISKO (3)	-	+	+ +	-14	-16
SAHARA (3)	=	+	+	-22	-25
SOKAL (2)	=	- -	+ +	-17	-19
SY EPSON (3)	+	+	+	-15	-16
TERROIR (2)	-	+	+ +	-14	-18
TOBAK (3)	=	- -	+ +	-20	-23

* nombre d'années d'essai

- - très sensible
- - assez sensible
- = moyennement sensible
- + peu sensible
- + + résistante

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 30-31. 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 les premiers éléments 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.

- ***Situation où jusqu'au stade dernière feuille aucune maladie ne s'est développée de manière inquiétante :***

  Dans ce cas un traitement complet sera réalisé au stade dernière feuille étalée, quel que soit l'état sanitaire de la culture. Il permettra de lutter efficacement contre les rouilles et la septoriose. Cette intervention sera la plupart du temps l'unique traitement fongicide appliqué sur la culture. Le produit ou le mélange sera choisi en fonction des sensibilités propres à la variété. La dose appliquée sera proche de la dose homologuée.
  Si la pression de maladie est particulièrement faible lors du développement de la dernière feuille, ce traitement peut être reporté jusqu'à l'épiaison de manière à mieux protéger l'épi. Il convient cependant d'être prudent sur les variétés très sensibles à la rouille brune, cette maladie se développant parfois brutalement avant l'épiaison.
  Un second traitement sera envisagé lors de l'épiaison uniquement en cas de risque élevé de fusariose ou d'une pression fort importante de rouille brune ou de septoriose.

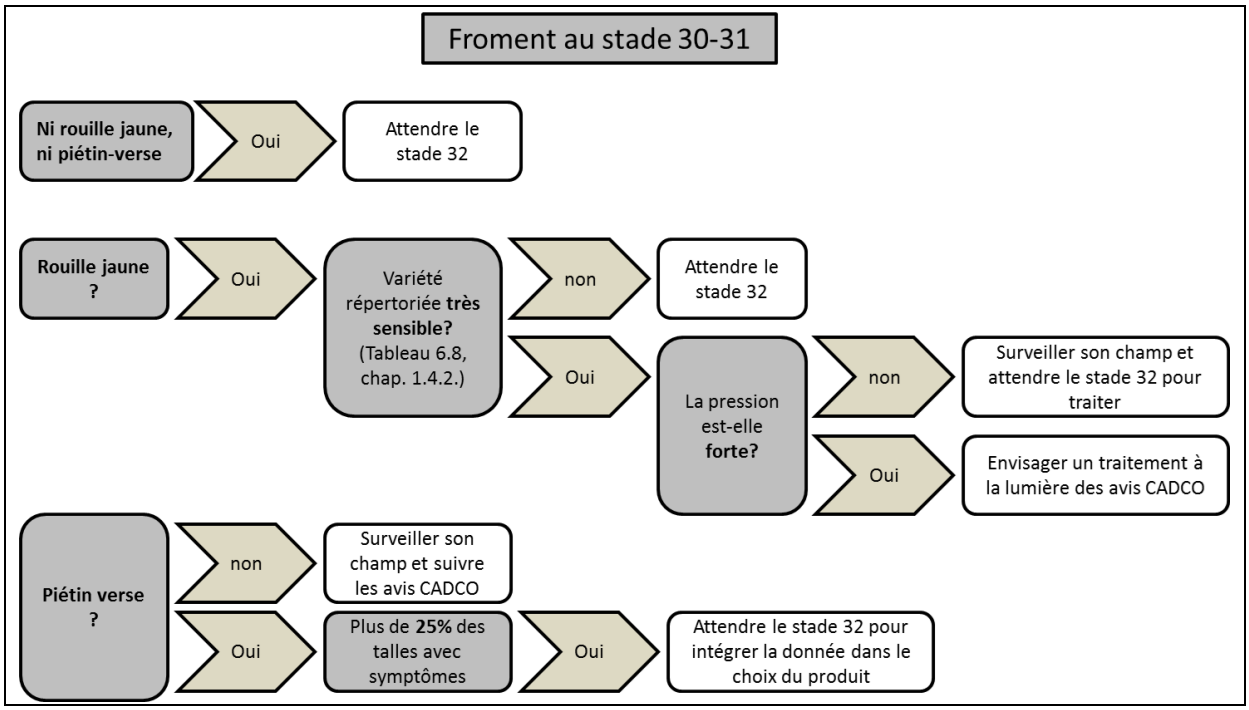
- ***Situation où le développement d'une ou de plusieurs maladies est redouté avant le stade dernière feuille :***

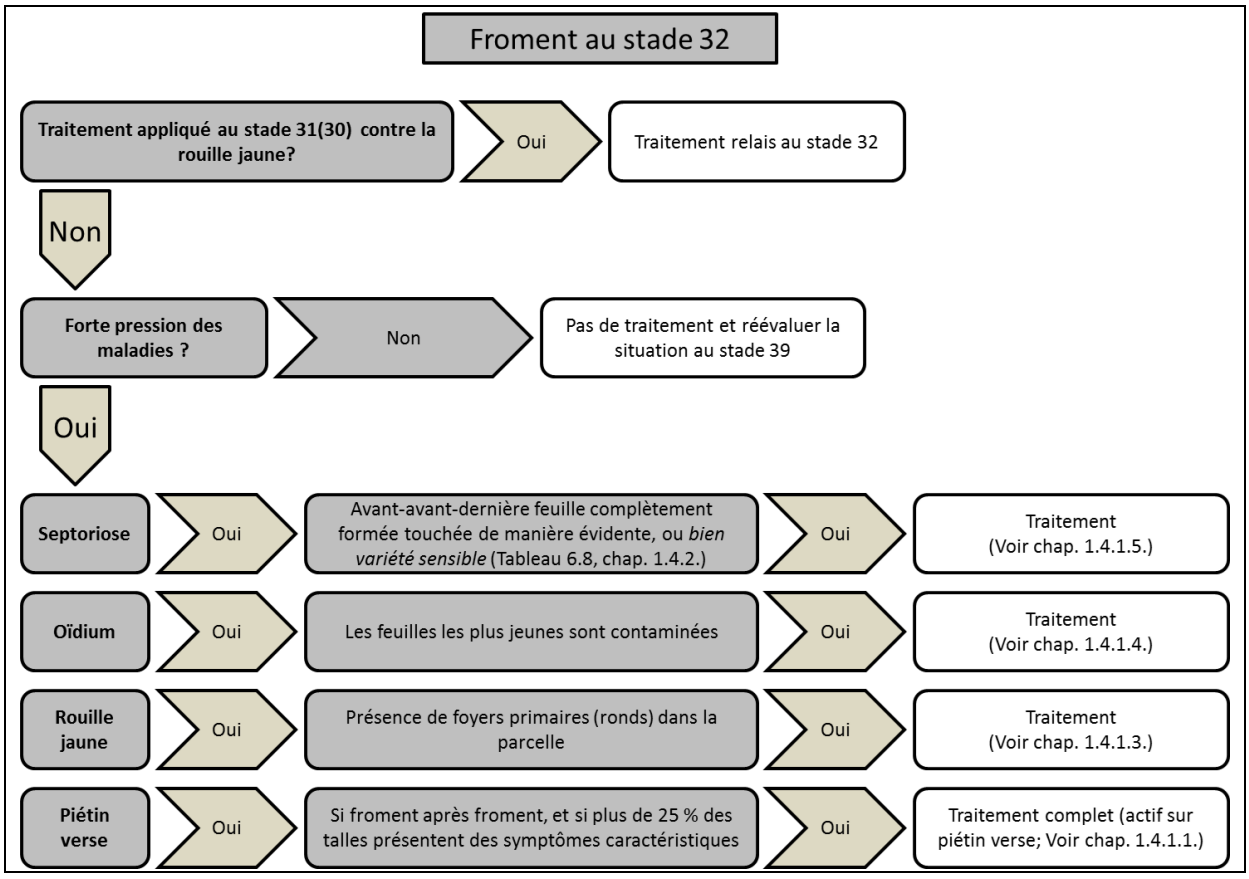
  Une application avant le stade dernière feuille peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose ou d'oïdium. Lors d'un traitement réalisé à ce stade, le choix du produit tiendra compte des éventuels risques de piétin-verse.
  Contre la rouille jaune et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le redressement (BBCH 31).

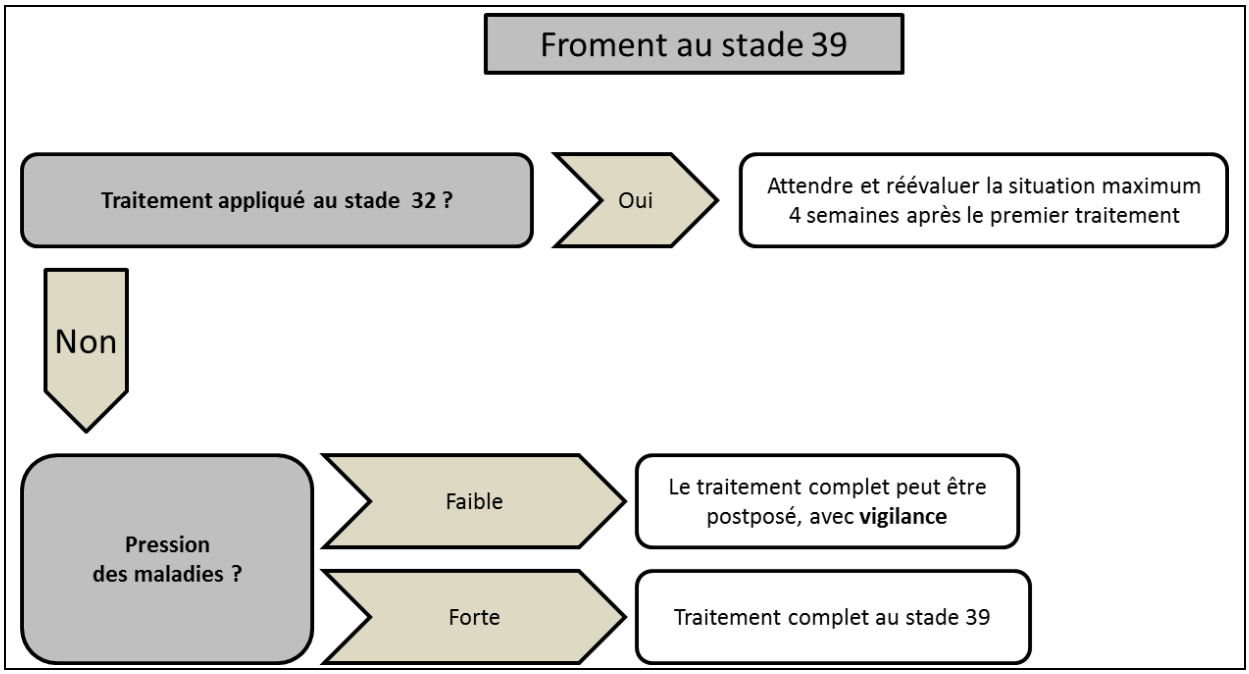
Pour la septoriose et l'oïdium, il est souvent préférable d'attendre le stade 2 nœuds avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais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

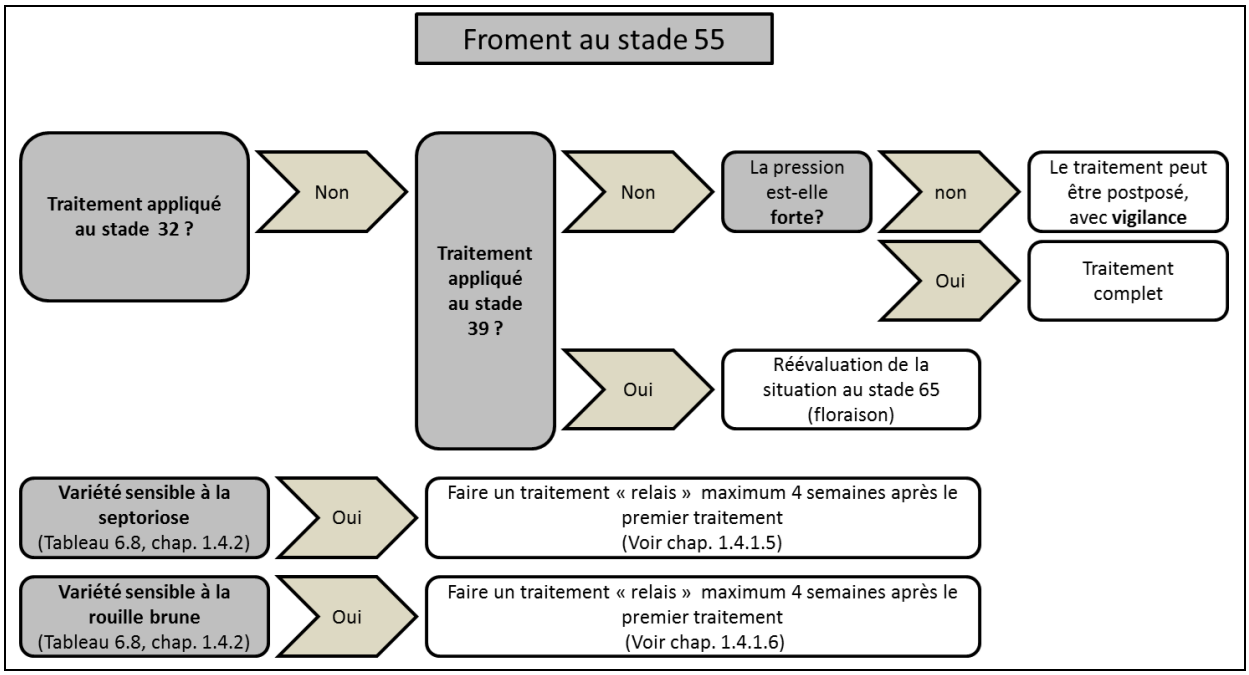
Les avis émis par le CADCO sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observations sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels il faut faire plus particulièrement attention.

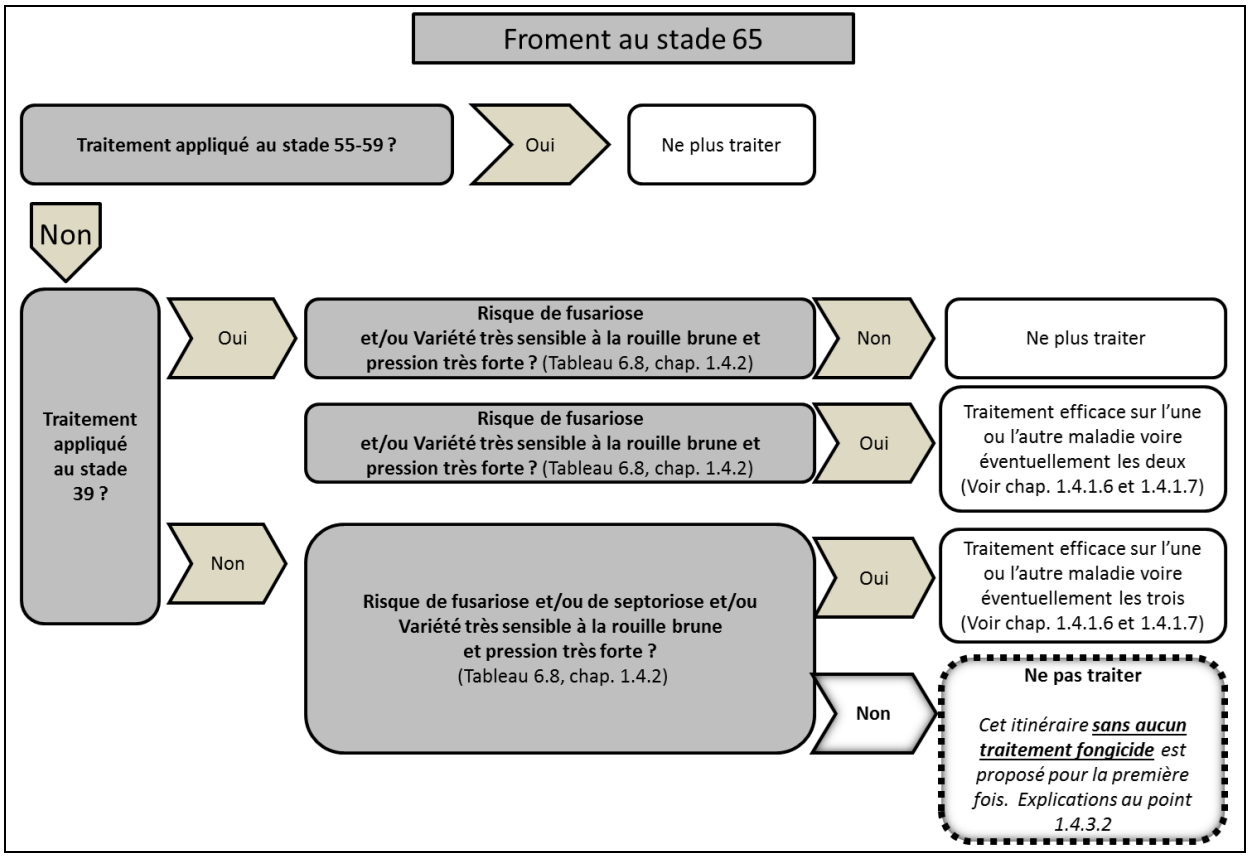
1.4.3.1 Diagrammes décisionnels




Froment au stade 32
Traitement appliqué au stade 31(30) contre la rouille jaune?
Oui
Traitement relais au stade 32
Non
Forte pression des maladies ?
Non
Pas de traitement et réévaluer la situation au stade 39
Oui
Septoriose
Oui
Avant-avant-dernière feuille complètement formée touchée de manière évidente, ou bien variété sensible (Tableau 6.8, chap. 1.4.2.)
Oui
Traitement (Voir chap. 1.4.1.5.)
Oïdium
Oui
Les feuilles les plus jeunes sont contaminées
Oui
Traitement (Voir chap. 1.4.1.4.)
Rouille jaune
Oui
Présence de foyers primaires (ronds) dans la parcelle
Oui
Traitement (Voir chap. 1.4.1.3.)
Piétin verse
Oui
Si froment après froment, et si plus de 25 % des talles présentent des symptômes caractéristiques
Oui
Traitement complet (actif sur piétin verse; Voir chap. 1.4.1.1.)


Froment au stade 39
Traitement appliqué au stade 32 ?
Oui
Attendre et réévaluer la situation maximum 4 semaines après le premier traitement
Non
Pression des maladies ?
Faible
Le traitement complet peut être postposé, avec vigilance
Forte
Traitement complet au stade 39


Froment au stade 55
Traitement appliqué au stade 32 ?
Non
Traitement appliqué au stade 39 ?
Non
La pression est-elle forte?
non
Le traitement peut être postposé, avec vigilance
Oui
Traitement complet
Oui
Réévaluation de la situation au stade 65 (floraison)
Variété sensible à la septoriose (Tableau 6.8, chap. 1.4.2)
Oui
Faire un traitement « relais » maximum 4 semaines après le premier traitement (Voir chap. 1.4.1.5)
Variété sensible à la rouille brune (Tableau 6.8, chap. 1.4.2)
Oui
Faire un traitement « relais » maximum 4 semaines après le premier traitement (Voir chap. 1.4.1.6)


Froment au stade 65
Traitement appliqué au stade 55-59 ?
Oui
Ne plus traiter
Non
Traitement appliqué au stade 39 ?
Oui
Risque de fusariose et/ou Variété très sensible à la rouille brune et pression très forte ? (Tableau 6.8, chap. 1.4.2)
Non
Ne plus traiter
Risque de fusariose et/ou Variété très sensible à la rouille brune et pression très forte ? (Tableau 6.8, chap. 1.4.2)
Oui
Traitement efficace sur l'une ou l'autre maladie voire éventuellement les deux (Voir chap. 1.4.1.6 et 1.4.1.7)
Non
Risque de fusariose et/ou de septoriose et/ou Variété très sensible à la rouille brune et pression très forte ? (Tableau 6.8, chap. 1.4.2)
Oui
Traitement efficace sur l'une ou l'autre maladie voire éventuellement les trois (Voir chap. 1.4.1.6 et 1.4.1.7)
Non
Ne pas traiter
Cet itinéraire sans aucun traitement fongicide est proposé pour la première fois. Explications au point 1.4.3.2

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 pour la première fois 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, chap. 1.4.2) ;
- Le prix du blé ne dépasse pas les 100 €/t.

Si toutes ces conditions sont remplies, la possibilité de ne réaliser aucun traitement sur sa parcelle peut être envisagée.

2 Protection de l'escourgeon

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

2.1 La saison culturale 2013-2014 en escourgeon

O. Mahieu

L'implantation des escourgeons a été réalisée dans d'excellentes conditions en fin septembre. La caractéristique principale de l'année a été un hiver particulièrement doux, sans période de gel, entraînant une végétation très en avance dans son développement à la sortie de l'hiver : le redressement était atteint le 11 mars à Lonzée, ce qui n'était pas sans rappeler la campagne 2007. Cette précocité inhabituelle s'est poursuivie, et le stade « dernière feuille étalée » était atteint le 15 avril, soit 15 jours plus tôt que la normale. La moisson a également été précoce.

Si, pendant la montaison de l'escourgeon, le climat sec n'a guère été favorable aux principales maladies (helminthosporiose et rhynchosporiose), on notera comme autre caractéristique de l'année une pression anormalement forte de la rouille naine partout en Wallonie. Durant cette campagne, la ramulariose fut aussi très présente en fin de végétation provoquant en l'absence de traitement, le dessèchement rapide et prématuré du feuillage à la mi-juin.

Enfin la caractéristique la plus satisfaisante que nous retiendrons de la récolte 2014 est le niveau très élevé des rendements de l'escourgeon.

2.2 *Efficacité des fongicides en escourgeon*

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

O. Mahieu

Les essais du CARAH se situaient à Ath et à Ellignies. Les variétés testées étaient Pelican à Ath et Meridian à Thoricourt (cf tableau 6.16). La pression en maladies était plus faible à Ellignies qu'à Ath où ce sont surtout la rouille naine et la ramulariose qui étaient présentes, ainsi qu'un peu d'helminthosporiose.

Par ailleurs, une série de notations d'efficacité ont été effectuées. Les graphiques (figures 6.15 et 6.16) illustrent les niveaux d'efficacité des différents traitements ou programmes de traitements dans l'essai d'Ath, le plus discriminant.

Les notations représentées se limitent à l'helminthosporiose et la ramulariose car, même si la rouille naine était dominante, tous les produits testés sur cette maladie se sont montrés efficaces.

Après un traitement au stade 39 (figure 6.15), on constate que les produits Aviator Xpro (1L/ha) et Ceriax (1.8L/ha) montrent les meilleures efficacités sur helminthosporiose, ce qui confirme leur statut de 2013. En retrait, Bontima 2L/ha et Adexar 1.25L/ha montrent aussi une bonne efficacité sur cette maladie, meilleure qu'en 2013, année caractérisée par une pression en helminthosporiose plus importante. Le Fandango 1.25L/ha et le Delaro 0.8L/ha + Bravo 1L/ha montrent des efficacités en retrait, du même niveau que l'Aviator Xpro à 0.6L/ha.

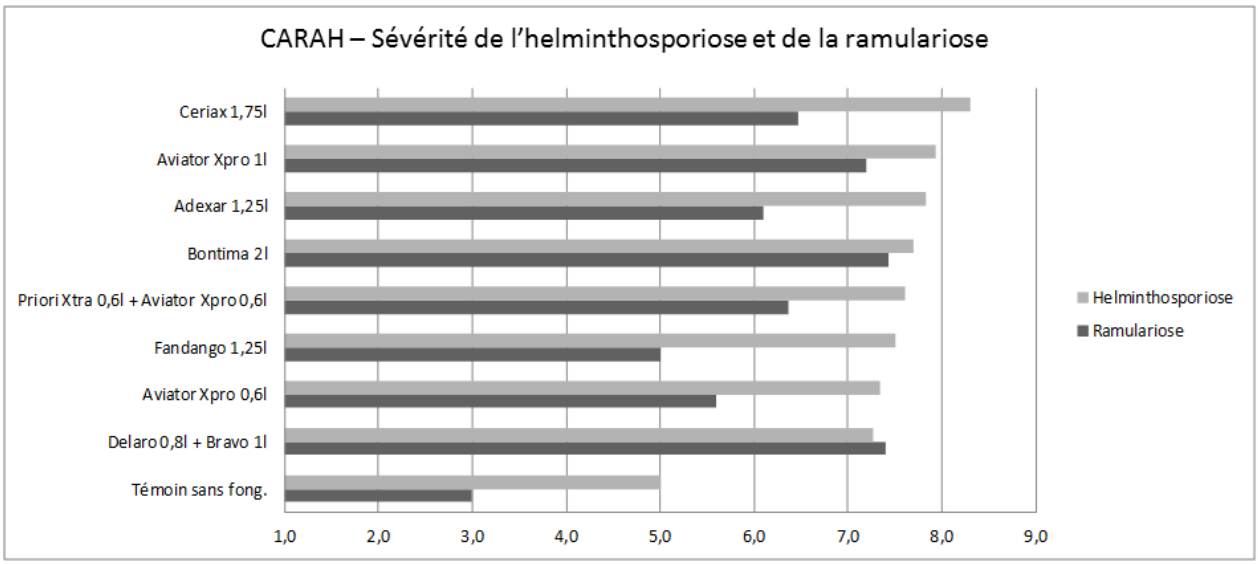


Figure 6.15 – Sévérité de l'helminthosporiose et de la ramulariose, en traitement unique au stade 39 sur la variété Pelican (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2014.

Sur ramulariose, ce sont les traitements Aviator Xpro 1L/ha, Bontima 2L/ha et Delaro 0,8L/ha + Bravo 1L/ha qui montrent les meilleures efficacités. Fandango 1.25L/ha a montré la moins bonne efficacité. L'Aviator Xpro s'est montré nettement moins efficace à la dose de 0.6 L/ha qu'à celle d'1.0 L/ha.

Lorsqu'ils sont intégrés dans des programmes de traitements (figure 6.16), les conclusions sur l'efficacité des produits vont dans le même sens.

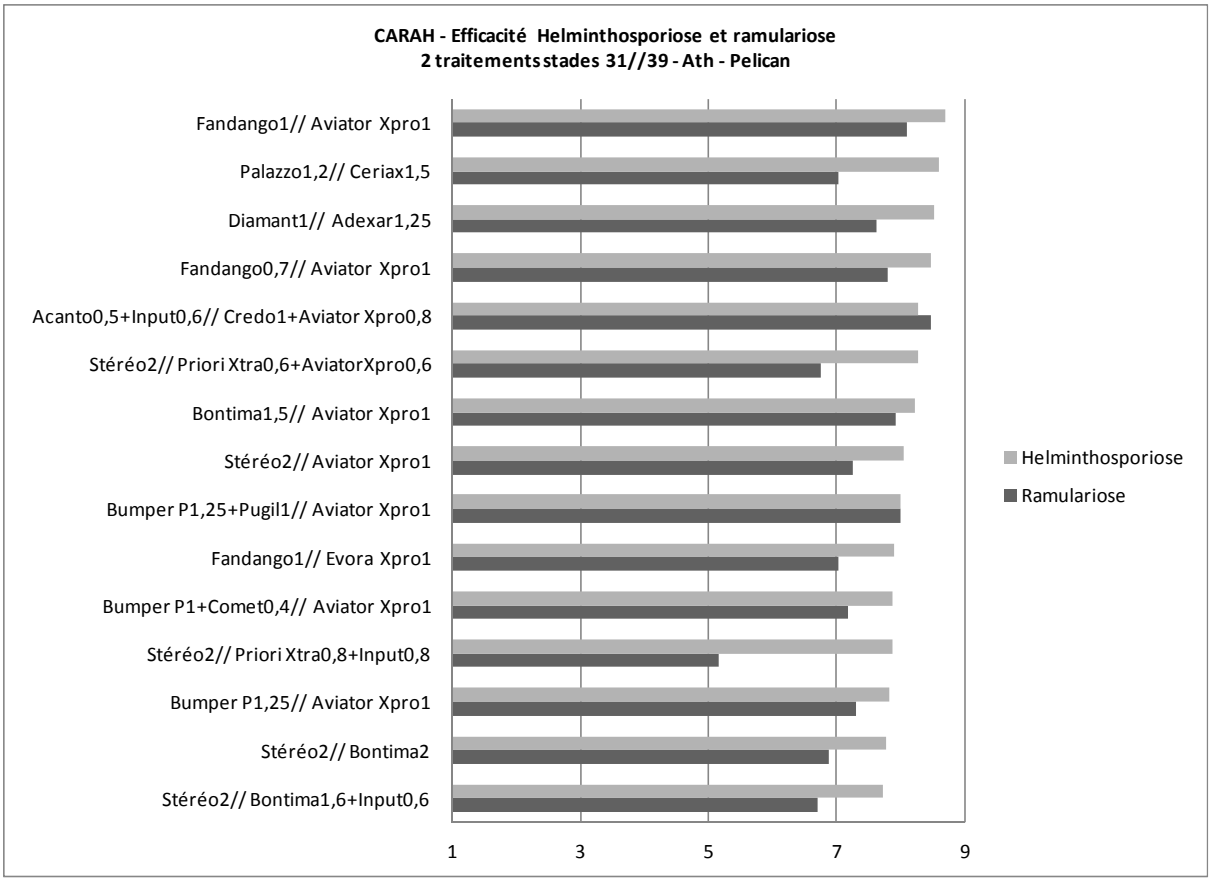


Figure 6.16 – Efficacité sur helminthosporiose et ramulariose en double traitement aux stades 31-32//39 (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme). Ath, 2014 ; variété Pélican.

Même si c'est surtout l'efficacité du traitement de dernière feuille (stade 39) qui conditionne l'efficacité globale du programme, le traitement de montaison (stade 30-31) participe à son efficacité sur helminthosporiose et ramulariose. Mieux vaut privilégier l'alternance des familles fongicides afin de prévenir l'apparition de résistance.

De manière générale, les combinaisons strobilurine + triazole à dose pleine ou réduite en T1, suivies d'une SDHI en T2 s'avèrent très efficaces sur les deux maladies, mais attention au prix !

Même si son efficacité est optimale en T2 (stade 39) à l'instar de Delaro 0.8L +Bravo 1L/ha, le chlorothalonil appliqué en T1 (stade 31-32) a aussi montré un effet intéressant sur ramulariose, comme le montre le mélange Bumper P 1.25 L/ha + Pugil 1L/ha (500g/L chlorothalonil) comparé au Bumper P 1.25 L/ha seul en T1.

Le programme de traitements sans SDHI, ni chlorothalonil, représenté par Stéréo 2L/ha suivi de Priori Xtra 0.8L/ha + Input 0.8 L/ha, montre une mauvaise efficacité sur ramulariose.

Dans ces essais, **Aviator Xpro** et **Cériax** confirment leur efficacité, que ce soit sur helminthosporiose, ramulariose ou rhynchosporiose (2013). Bontima montre une meilleure efficacité qu'en 2013.
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 de l'helminthopsoriose et de la ramulariose.
L'utilisation de deux SDHI dans un programme n'apporte rien de plus en termes d'efficacité dans ces essais.

2.2.2 Programmes fongicides en escourgeon à Lonzée : un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?

B. Monfort

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 faibles augmentations de rendement apportées par les fongicides (tableau 6.10).

Tableau 6.9 – Produits testés de 2007 à 2014. 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 Opus Stéréo	Opéra Fandango Acanto
2008 Cervoise	Input pro set Opus Stéréo	Opéra Fandango Acanto
2009 Cervoise	Input pro set	Opéra
2010 Cervoise	Input pro set Venture Input pro set	Opéra Fandango Venture
2011 Cervoise	Input Venture Input	Opéra Fandango Venture
2012 Volume	Venture Venture Input	Aviator Fandango Granovo
2013 Basalt	Opus + Granovo OD Input	Evora Fandango Ceriax
2014 Etincel	Opus + Corbel Granovo OD Input	Evora Fandango Ceriax

Ces essais ont été réalisés sur les variétés a 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 2014, 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.

Le tableau 6.11 fournit les augmentations moyennes suite à l'application des fongicides à ½ 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.

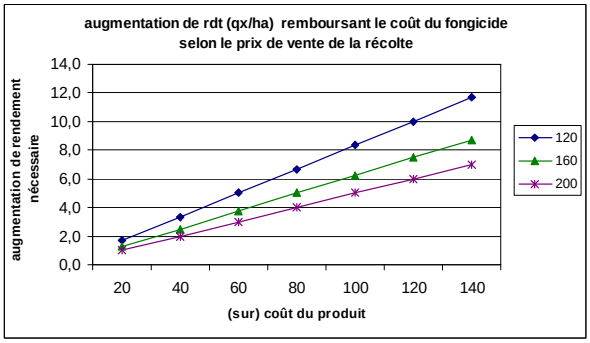
Tableau 6.10 – Augmentations moyennes des rendements (en qx/ha) observées suite à l'application des fongicides de 2007 à 2014.

2007-2014	gain moyen (qx/ha)	
	Dose normale	1/2 dose
Fdf	9,1	7,9
Fmont	4,9	4,1

Le tableau 6.11 renseignent 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.

(sur)coût f	prix vente récolte (€/t)				
(€/ha)	120	140	160	180	200
20	1,7	1,4	1,3	1,1	1,0
40	3,3	2,9	2,5	2,2	2,0
60	5,0	4,3	3,8	3,3	3,0
80	6,7	5,7	5,0	4,4	4,0
100	8,3	7,1	6,3	5,6	5,0
120	10,0	8,6	7,5	6,7	6,0
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 2014.

Tableau 6.12 – Rendements moyens en quintaux/ha ; Lonzée (2007 à 2014).

protection fongicide		rendements moyens (qx/ha)								
Montaison	Dernière feuille	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 14-07
-	-	100	91	86	88	101	94	78	88	91
-	Dose normale	110	99	99	89	108	103	86	104	100
-	Demi dose	110	98	96	90	108	102	83	103	99
Dose normale	Dose normale	115	104	101	93	114	110	92	108	105
Demi dose	Dose normale	116	104	101	92	113	108	89	108	104
Demi dose	Demi dose	113	103	99	91	110	108	88	104	102

Tableau 6.13 – Gains financiers (€/ha) apportés par les différents programmes de traitements fongicides - (Lonzée : 2007 à 2014), calculés sur les bases suivantes : fongicide montaison à pleine dose = 68 € ; fongicide dernière feuille à dose pleine = 76 € ; 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		revenu / ha (€/ha) =		
Montaison	Dernière feuille	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 14-07
-	-	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
-	Dose normale	67	19	**104**	-76	5	56	29	156	45
-	Demi dose	91	51	94	-35	**49**	81	19	**174**	65
Dose normale	Dose normale	56	20	43	-99	23	75	29	136	35
Demi dose	Dose normale	**104**	47	81	-83	36	82	26	165	57
Demi dose	Demi dose	89	**76**	87	-56	24	**117**	**47**	145	**66**

A Lonzée, au prix de vente de 150 €/t, le programme de traitement le plus rentable en moyenne a été un double traitement fongicide (en montaison et en dernière feuille) à ½ doses normales (agréées). Le second meilleur programme est en moyenne celui d'une ½ dose de fongicide en dernière feuille qui n'a entraîné une moins-value que de 1 €/ha et a même été le meilleur programme en 2007 et 2010. 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 ½ 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 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 2014), 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		revenu / ha (€/ha) =		
Montaison	**Dernière feuille**	**2014**	**2013**	**2012**	**2011**	**2010**	**2009**	**2008**	**2007**	**moy 14-07**
-	-	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0
-	Dose normale	119	56	**169**	-71	37	105	68	238	90
-	Demi dose	139	85	142	-29	83	126	43	250	105
Dose normale	Dose normale	132	84	115	-74	89	158	96	240	105
Demi dose	Dose normale	**185**	110	155	-64	**95**	156	82	**267**	123
Demi dose	Demi dose	153	**136**	151	-40	67	**189**	**97**	228	**123**

Les conclusions restent inchangées par rapport au prix de vente de 150 €/t, sauf en 2007 et 2010, où la meilleure rentabilité a été obtenue avec le traitement de montaison à ½ dose, suivi d'un traitement à pleine dose en dernière feuille (et non plus avec un seul traitement à ½ dose en dernière feuille). **Quel que soit le prix de vente, il convient de souligner que de 2007 à 2014, le traitement en montaison à pleine dose (normale ou agréée) n'a jamais été rentabilisé sur le site de Lonzée (Gbx-ABT). Quand un traitement en montaison est justifié par la présence de maladies, le traitement fongicide à ½ dose à ce stade est toujours suffisant.**

2.2.3 Résultats de six essais sur escourgeon avec les SDHI en 2013 et 2014

O. Mahieu, C. Bataille, B. Monfort

Tableau 6.15 – Paramètres culturaux des essais.

Carte d'identité des essais				
Localisation :	Acosse	Ath	Ellignies	Lonzée
Variété :	Sanrival (SR SRL SRn)	Pelican (SH SR SRL SRn)	Meridian (SRL)	Etincel (SH SRL)
Précédent :	Froment	Froment	Froment	Froment
Semis :	25/09/13	25/09/13	25/09/13	25/09/13
Récolte :	03/07/14	04/07/14	03/07/14	03/07/14
Rendement du témoin :	10 811 kg/ha	10 083 kg/ha	10 712 kg/ha	9 385 kg/ha
Pulvérisation stade 31-32 :	01/04/14	28/03/14	28/03/14	03/04/14
Pulvérisation stade 39 :	23/04/14	18/04/14	22/04/14	14/04/14
Maladie sur témoin (sévérité)				
Date d'observation	05/06/14	02/06/14	04/06/14	06/06/14
Helminthosporiose (F1+F2)	/	20% + 25%	10% +15%	+++
Ramulariose (F1+F2)	33.2% + 42.3%	50% + 50%	60% + 60%	+
Rhynchosporiose (F1+ F2)	/			
Rouille naine (F2+F2)	47.6% + 51.9 %	-		++
Grillures (F2 et suivantes)	/	-		+

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 ; R= variété résistante.

En 2014, la confrontation des résultats de 4 essais (1 du CRA-W, 2 du CARAH et 1 de Gx-ABT) (figure 6.17), a confirmé l'excellente efficacité des produits à base de SDHI, qui, comme dans les 4 essais de 2013, s'est traduite par de fortes augmentations de rendement. Le Fandango était le seul produit ne contenant pas de SDHI. Ce produit combinant une strobilurine et une triazole avait été pris comme traitement de référence. Son efficacité, comparée à celle des SDHI, était moins bonne en 2014 que l'année précédente, ceci traduisant peut-être une certaine usure des molécules les plus anciennes face aux souches de pathogènes actuellement les plus abondantes.

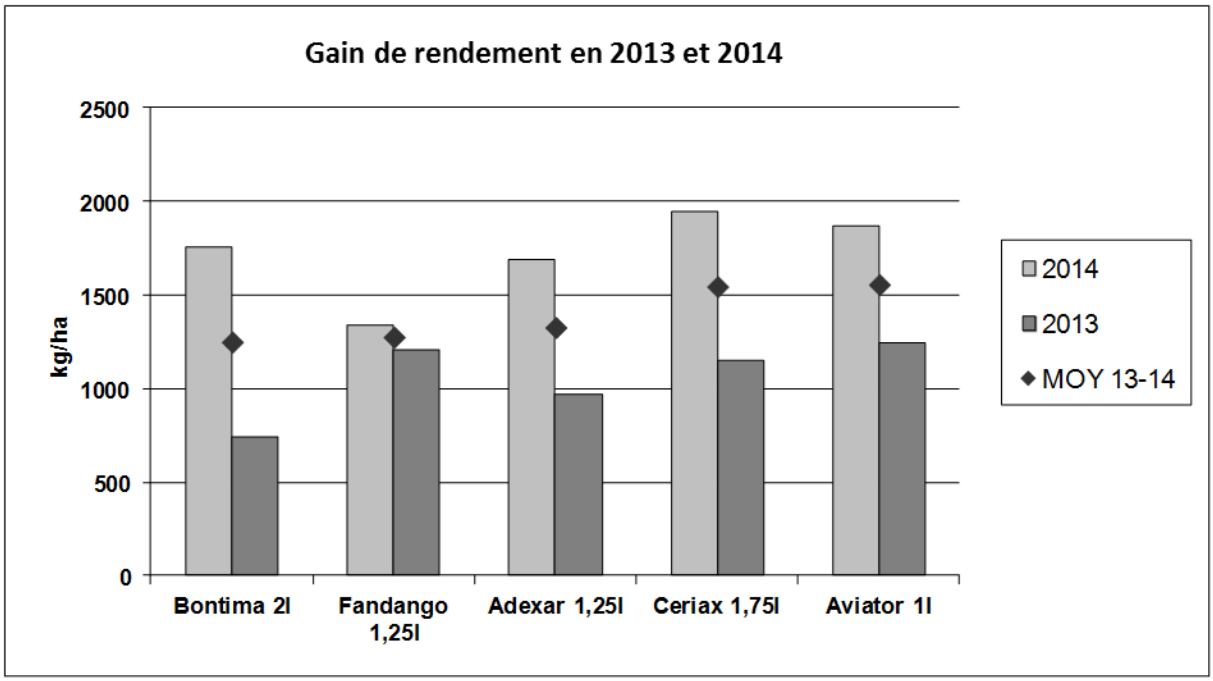


Figure 6.17 – Gain de rendement en moyenne sur 4 essais en 2013 et 2014 ainsi que la moyenne de ces résultats sur les deux années.

Cette confrontation limitée à trois essais (CARAH+CRA-W) en 2014 a permis la comparaison de 7 objets (figure 6.18), où les SDHI montrent une nouvelle fois les plus fortes augmentations de rendement. Le traitement Delaro 0.8L/ha + Bravo 1L/ha, combinant strobilurine, triazole et chlorothalonil, a donné de bons résultats, grâce surtout à l'efficacité envers la ramulariose du chlorothalonil contenu dans le Bravo.

L'analyse des essais d'Ath et d'Ellignies, où la pression des maladies était la plus forte, a révélé que le double traitement Stéréo//Aviator Xpro est statistiquement supérieur au Fandango 1.25L/ha et au témoin, mais équivalents aux autres traitements uniques. De même, en ne considérant que l'essai d'Ellignies, le Cériax 1.75L/ha s'est révélé statistiquement supérieur au Fandango 1.25L/ha.

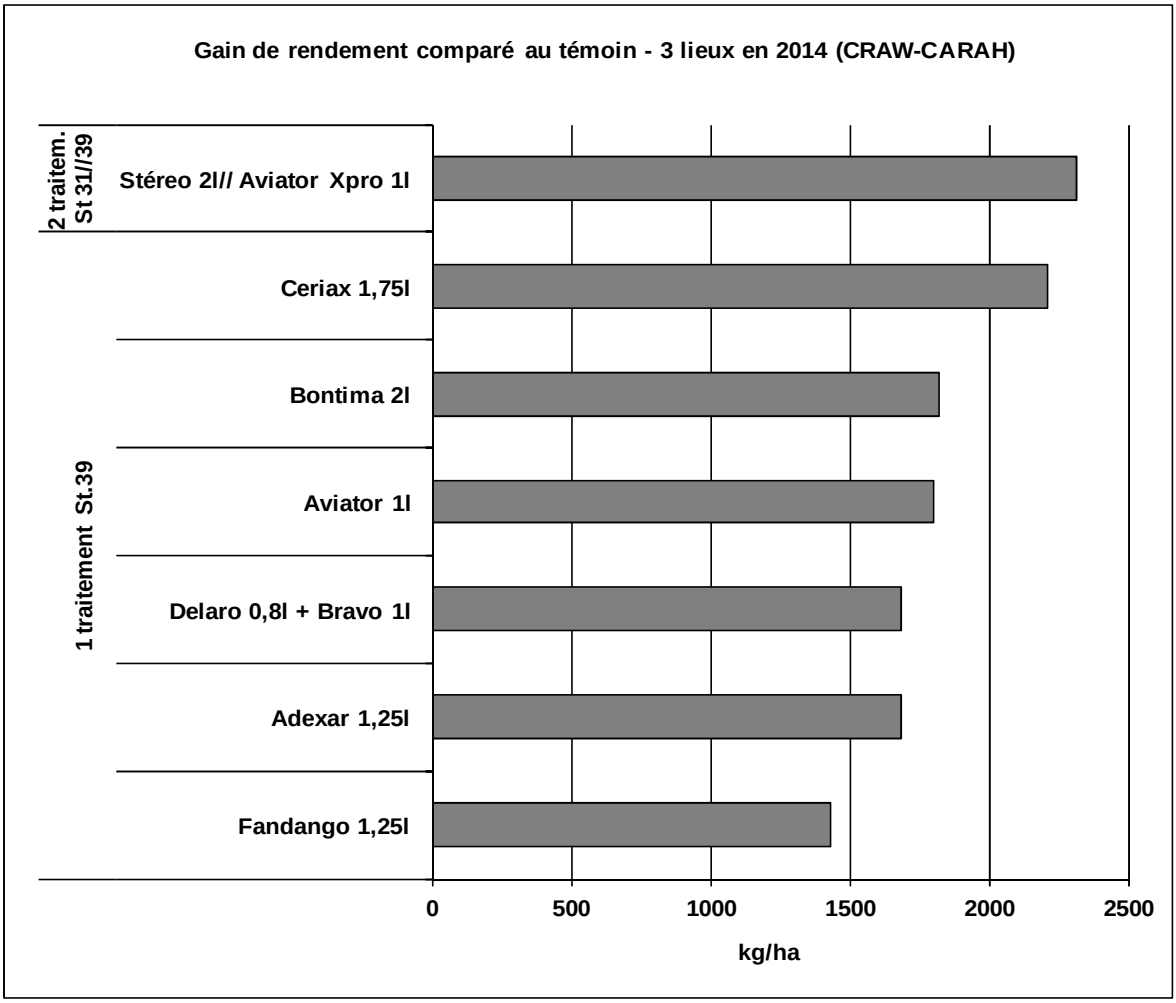


Figure 6.18 – Gain de rendement (kg/ha) sur 3 essais (CRA-W+CARAH) en 2014.

Les essais multilocaux 2013 et 2014 montrent que les SDHI garantissent une excellente protection de l'escourgeon contre l'ensemble des maladies. Leur efficacité permet d'atteindre les meilleurs rendements.
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, L. Couvreur, 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 6.16 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 4 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 de l'année 2014. La sensibilité à la verse fera également l'objet d'une attention particulière.

Tableau 6.16 – Caractéristiques des variétés d'escourgeon en essais à Gx-ABT, au CARAH et au CRA-W – Moyennes calculées sur 4 ans.

Variétés	Nombre d'années d'essai	Maladies						Précocité épiaison	Verse	Hauteur
		Helmintho-sporiose	Rhyncho-sporiose	Rouille naine	Oïdium	Grillures	Taches léopard			
		1= très mauvais, 9= très bon						(0 = le plus	(1 = le plus sensible)	(cm)
Anja	2	8,3	7,7	6,7	8,0	4,8	8,0	5,3	8,5	115
Casino	3	7,8	7,9	8,4	5,3	6,5	8,9	6,4	5,4	104
Cervoise	4	7,0	6,8	6,0	9,0	nc	nc	7,3	9,0	85
Daxor	1	8,1	6,1	6,8	7,5	6,9	8,9	3,3	8,9	107
Detente	1	5,0	8,7	6,0	8,0	2,5	8,5	9,0	8,9	103
Etincel	3	7,0	7,8	7,7	6,5	5,6	8,3	6,4	6,3	108
Henriette	1	8,4	6,1	7,0	7,9	4,4	7,5	8,7	9,0	110
Hercule	4	7,0	7,9	7,5	6,3	4,0	8,9	7,8	6,1	101
Hobbit (H)	4	8,0	8,0	7,0	6,4	7,2	8,0	3,8	7,5	108
Meridian	4	7,5	8,2	7,4	7,7	6,5	8,5	5,4	7,1	114
Paso	4	7,8	6,2	7,7	8,2	6,5	7,9	5,8	8,7	97
Pelican	4	6,5	7,7	7,8	7,8	6,0	8,8	2,8	8,1	109
Pluriel	1	6,0	8,5	6,5	8,0	4,1	6,0	8,2	9,0	96
Proval	4	6,7	6,8	8,1	8,5	7,2	8,5	1,2	8,5	101
Quadra (H)	2	8,3	8,6	5,8	6,9	4,5	8,0	4,6	7,7	115
Quadriga	2	7,8	7,4	5,9	7,8	6,6	8,3	3,7	8,7	117
Rafaela	1	8,5	5,4	5,3	7,9	4,0	7,5	9,0	8,1	110
Sanrival	2	7,9	7,2	7,1	6,9	5,6	8,8	5,4	6,0	102
Saskia	4	8,0	7,7	7,7	6,6	4,6	8,4	6,4	6,5	103
Silex	1	8,0	6,3	6,5	5,5	2,5	7,5	8,8	6,5	100
Smooth (H)	3	7,5	8,1	6,8	7,0	5,6	8,0	6,7	7,6	108
SY Bamboo (H)	2	8,4	7,6	6,6	6,7	6,4	8,5	4,7	7,5	114
Tamina	2	7,2	7,1	6,7	8,5	4,8	7,0	5,7	8,4	122
Tenor	3	7,4	8,2	7,6	8,3	6,5	7,5	2,6	8,6	118
Tonic	2	7,5	7,0	5,3	8,3	5,3	6,0	6,4	8,6	111
Touareg	3	5,7	8,0	8,3	6,0	6,0	8,9	8,2	5,8	104
Unival	3	7,8	7,1	7,1	6,6	6,5	7,9	4,0	7,4	117
Volume (H)	4	7,0	8,1	7,3	7,2	7,6	7,2	3,0	8,3	102
Zzoom (H)	4	7,6	7,3	6,7	8,3	5,0	7,7	5,9	8,2	98

3 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

La section 3.2 détaille les mesures générales en cultures des céréales permettant à l'agriculteur de s'inscrire dans un raisonnement de lutte intégrée.

3.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

3.1.1 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 1er 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. Au stade 39, les associations triazole – SDHI et/ou strobilurine sont les plus efficaces.

3.1.2 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 des mélanges strobilurine-triazole. Parmi les strobilurines, la picoxystrobine, trifloxystrobine et la pyroclostrobine se montrent les plus efficaces. Le prothioconazole se démarque positivement parmi les triazoles. Ce dernier associé au bixafen est encore plus performant. Le fluxapyroxad associé à l'epoxiconazole 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.

3.1.3 La rouille 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.

3.1.4 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, mais 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 500g/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.

3.2 Stratégies de protection des escourgeons

La volatilité des prix ne facilite pas les prises de décision en ce qui concerne la protection fongicide en escourgeon qui n'est pas 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 (1er 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 (2ème 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. Très souvent une densité de semis de 225 g/m² est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée (3ème 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'impasse de la fumure de tallage améliore très sensiblement la résistance à la verse et diminue nettement la sensibilité aux maladies du feuillage pendant la montaison.

Le traitement de montaison

Il ne faut jamais traiter systématiquement à ce stade et aller observer l'état sanitaire de la culture dans chaque parcelle. Les critères de décision sont cependant difficiles. Des maladies sont en effet presque toujours détectables en début de montaison et leur progression sur le feuillage supérieur est difficile à prédire. Suivant les maladies qui se développent en fin de saison, le fractionnement en deux de l'investissement en fongicides peut parfois conduire à des résultats en retrait par rapport aux traitements uniques.
Le traitement montaison ne doit donc être appliqué qu'en cas de présence significative de maladies sur les trois derniers étages foliaires sortis et suivant les avis CADCO. Ce devrait être le cas pour les variétés les plus sensibles (voir les tableaux 6.11 et 6.12). 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 du fait qu'un second traitement sera réalisé dans les jours suivants, la rémanence n'est pas primordiale. Pour alterner les substances actives, on privilégiera à ce stade un fongicide à base de triazole ou de cyprodinil. 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 + chlorothalonil ou de carboxamide 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. Chavalle[1] et M. De Proft[1]

1 Saison passée, saison en cours 2

1.1 Jaunisse nanisante de l'orge 2

1.2 Mouche grise : grand calme 2

1.3 Triplé pour la cécidomyie orange : 2012, 2013 et 2014 ! 3

2 Les cécidomyies des céréales : que de mystères percés ! 3

2.1 Suivi des populations de cécidomyie équestre, *Haplodiplosis marginata*, grâce au développement d'un piège à phéromone 4

2.2 Protection contre la cécidomyie orange du blé : détermination du risque, efficacité des insecticides, variétés résistantes 6

2.2.1 Contexte 6

2.2.2 Résultats 7

2.2.3 Conclusion 10

3 Recommandations pratiques 11

3.1 Protection contre les ravageurs en début de culture 12

3.1.1 Oiseaux 12

3.1.2 Ravageurs du sol : taupins, tipules, etc. 13

3.1.3 Limace grise et limaces noires 13

3.2 Les « mouches » 14

3.2.1 Mouche grise des céréales (*Delia coarctata*) 14

3.2.2 Autres diptères 15

3.3 Pucerons vecteurs de jaunisse nanisante 15

3.4 Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé » 16

3.5 Ravageurs du froment en été 16

3.5.1 Pucerons de l'épi et pucerons des feuilles 16

3.5.2 Autres ravageurs du froment en été 17

[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

Le non-hiver 2013-14 a conduit à la survie et au maintien de l'activité des pucerons porteurs du virus de la jaunisse nanisante. Ce scénario exceptionnel a conduit le CADCO à émettre un avis de prudence à la fin février, signalant un risque dans l'escourgeon, mais aussi dans les premiers semis de froment. Dans la grande majorité des situations, la virose n'aura provoqué que de petites plages infectées sans conséquences sur le rendement. Toutefois, cet épisode a relancé la virose et, malgré la relative rareté des pucerons au cours du printemps et de l'été dans les céréales et dans le maïs, le réservoir s'est considérablement accru dans tout le pays. Les analyses virologiques effectuées sur les pucerons collectés en automne 2014 ont confirmé cette recrudescence, puisque près de 8 % des pucerons collectés étaient porteurs du virus. Il a donc été recommandé de traiter tous les champs d'escourgeon dans lesquels des pucerons pouvaient être trouvés.

Le printemps 2014 a illustré le fait qu'une épidémie de jaunisse nanisante peut frôler, ou même atteindre des niveaux dommageables, même en partant d'une situation très saine à l'automne. En revanche, ce printemps « jaune » a également démontré que la jaunisse nanisante n'est pas une fatalité. En effet, une tournée de suivi de parcelles de grande culture dans des exploitations BIO a révélé que de l'escourgeon avait totalement échappé à la jaunisse nanisante, sans aucun insecticide, et malgré une situation topographique très favorable aux pucerons. Cet escourgeon avait été semé le 7-8 octobre, et cette seule mesure avait permis à la culture d'échapper à l'infestation par les pucerons. Cette observation vaut pour l'escourgeon, mais bien plus encore pour le froment et l'épeautre, dont les semis hyper-précoces (avant le 5 octobre) qui ont tendance à se multiplier, accroissent considérablement le risque de jaunisse nanisante. Au printemps 2014, en Flandre occidentale, des champs de froment semés tôt ont quelquefois été atteints à plus de 50 % de la surface par la jaunisse nanisante. Cette observation devrait faire réfléchir : veut-on évoluer vers des pratiques intégrées en évitant d'exposer les cultures aux bio-agresseurs, ou bien imposer un calendrier artificiel qui impose inévitablement des protections phytosanitaires ?

1.2 Mouche grise : grand calme

Comme attendu, l'hiver très doux de 2013-14 n'a pas souri à la mouche grise dont les dégâts ont été quasi nuls au dernier printemps. L'hiver qui se termine ne sera guère plus favorable à l'insecte, par manque de gel susceptible de rendre aux sols une porosité où les larves peuvent se mouvoir. Par ailleurs, le développement atteint par les plantes leur permet de supporter les attaques plus facilement que si elles ne s'étaient que peu développées. Cet insecte ne posera donc pas de problème en 2015.

1.3 Triplé pour la cécidomyie orange : 2012, 2013 et 2014 !

Pour la troisième année consécutive, la cécidomyie orange du blé a émergé pendant que les blés traversaient la phase vulnérable de leur développement : de l'éclatement des gaines jusqu'à la fin de la floraison. Pareil triplé est rare, et invite à la vigilance par rapport à cet insecte. On peut désormais considérer que toutes les terres ayant porté du froment sensible à ce ravageur au cours des trois dernières années constituent des sources de cécidomyie orange.

Un élément du risque est là. Toutefois, d'éventuels dégâts ne surviendront que si les pontes se produisent au cours de la phase vulnérable du blé, ce qui n'est encore qu'une éventualité. Les avis du CADCO vous tiendront informés de l'arrivée des adultes et des risques éventuels.

2 Les cécidomyies des céréales : que de mystères percés !

Depuis une dizaine d'années, les cécidomyies des céréales ont fait l'objet d'intenses travaux au CRA-W et ont conduit à une meilleure compréhension de ces insectes difficiles à cerner. Les principales avancées ont été faites dans les domaines suivants :

- l'identification des facteurs déterminant les périodes d'émergence de la cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*), élément clé de la mesure du risque, et la construction d'un modèle prévisionnel efficace ;
- la signification des captures de cécidomyie orange réalisées à l'aide de pièges à phéromones en termes de mesure des populations ;
- le développement d'une méthodologie permettant de caractériser les variétés de blé quant à leur résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange ;
- la détection d'une pullulation de cécidomyie équestre (*Haplodiplosis marginata*), et la détermination de son extension géographique ;
- la mesure de la nuisibilité de ces deux insectes.

Les travaux relatés dans les deux articles suivants sont directement utiles au développement de la protection intégrée en cultures céréalières.

2.1 Suivi des populations de cécidomyie équestre, Haplodiplosis marginata, grâce au développement d'un piège à phéromone

F. Censier[2], C. Fischer[3], S. Chavalle[4], S. Heuskin[3], M.-L. Fauconnier[5],
M. De Proft[4], G. Lognay[3], P. Laurent[3], B. Bodson[6]

Entre 2010 et 2012, la cécidomyie équestre, *Haplodiplosis marginata* (von Roser), a connu une forte recrudescence de ses populations, causant parfois d'importants dommages aux cultures de céréales, en Belgique, principalement dans les polders côtiers, mais aussi aux Pays-Bas, en Angleterre, ou en France. Les larves de ce petit diptère très discret se nourrissent aux dépens des tiges, en induisant la formation d'un renflement, ou galle, en forme de selle de cheval. Ces dégâts, cachés sous les gaines des tiges (figure 7.1), passent facilement inaperçus pour un œil « non-averti », ce qui rend les attaques de ce ravageur difficiles à détecter.

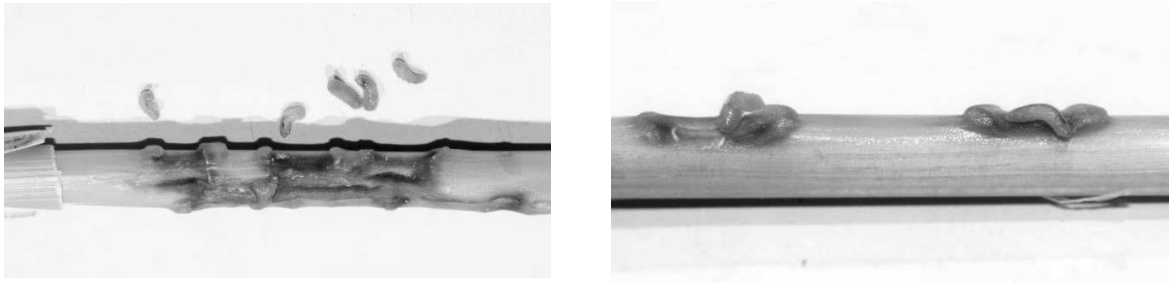


Figure 7.1 – Galles induites par les larves de cécidomyie équestre sur des tiges de froment d'hiver.

Il était donc nécessaire de développer un outil efficace permettant de suivre de manière précise le déroulement des vols et l'évolution des niveaux de population. C'est pourquoi trois équipes de la Faculté de Gembloux Agro-Bio Tech et du CRA-W ont collaboré afin de mettre au point un piège spécifique à la cécidomyie équestre.

La première étape a été de développer les techniques permettant de provoquer l'émergence d'*H. marginata* en conditions contrôlées, et d'obtenir ainsi de jeunes adultes encore vierges. Une fois l'élevage maîtrisé, les composés organiques volatils relargués par ces adultes ont été récoltés. L'analyse de ces composés a permis de détecter et d'identifier plusieurs molécules émises uniquement par les femelles de la cécidomyie équestre, dont une était produite majoritairement. Il s'agit du butyrate de 2-nonyl, un ester très proche de certaines phéromones sexuelles déjà identifiées chez d'autres espèces de cécidomyies, dont la cécidomyie orange du blé, *Sitodiplosis mosellana* (Géhin).

[2] ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – Subventionnée par les Fonds de la Recherche Scientifique – FNRS

[3] ULg – GxABT – Analyses, Qualité et Risques – Laboratoire de Chimie analytique

[4] CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

[5] ULg – GxABT – Chimie générale et organique

[6] ULg – Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

Après la synthèse et la caractérisation de cette molécule, une expérimentation *in situ* a été menée en mai et juin 2013 à Gembloux, afin de tester son attractivité vis-à-vis des mâles d'*H. marginata*. Cinq pièges delta à plaques collantes contenant un diffuseur prototype de butyrate de 2-nonyl renouvelé toutes les semaines, ainsi que cinq pièges témoins sans diffuseur ont été répartis dans un champ de froment légèrement infesté par la cécidomyie équestre, et ont été relevés quotidiennement durant 5 semaines. Au total, 1 655 individus, tous mâles, ont été capturés dans les pièges comportant un diffuseur, alors qu'aucun ne l'a été dans les pièges témoins (figure 7.2). Ces essais ont donc formellement confirmé que le butyrate de 2-nonyl était bien le composant majeur de la phéromone sexuelle de la cécidomyie équestre.

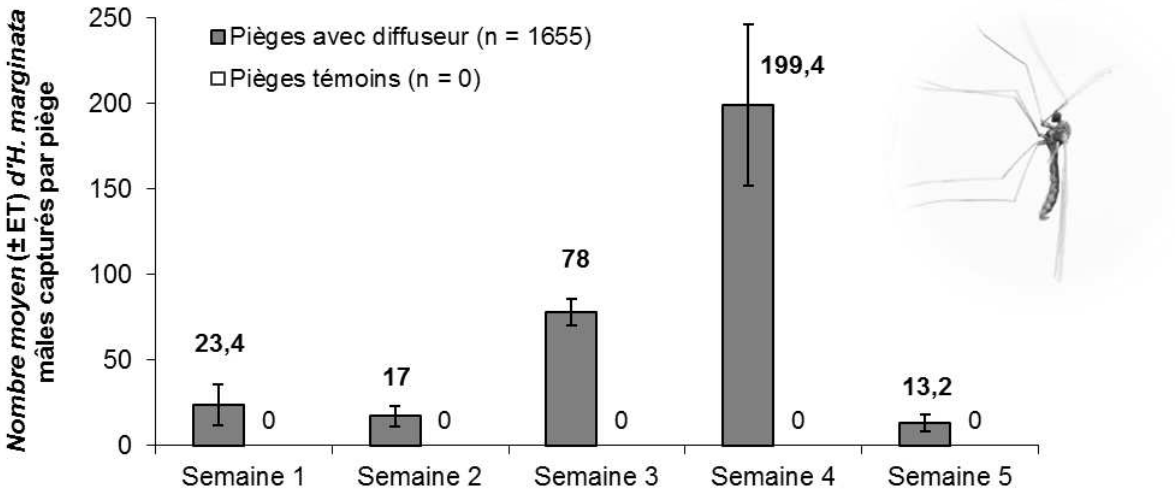


Figure 7.2 – Nombre moyen de cécidomyies équestre mâles capturés par piège. Essai réalisé dans un champ de froment avec 5 pièges par modalité, avec renouvellement hebdomadaire des diffuseurs de butyrate de 2-nonyl.

Au cours de la saison culturale 2014, des études complémentaires ont été menées à partir de diffuseurs en caoutchouc, dans le but d'obtenir une relargage lent et continu de la phéromone sexuelle. Des essais ont été réalisés à la fois en laboratoire et au champ, afin de déterminer la dose de phéromone adéquate ainsi que la durée optimale d'utilisation de ces leurres phéromonaux. Couplés à des pièges à plaques collantes, ces diffuseurs constituent un outil de suivi spécifique à la cécidomyie équestre, pratique et efficace pour une utilisation routinière.

Grâce au développement de ce piège à leurre phéromonal, de nombreuses perspectives s'ouvrent désormais pour l'étude de la cécidomyie équestre. D'une part, il permettra d'approfondir les connaissances sur la biologie de cet insecte encore trop peu connu, en particulier sur sa phénologie des vols et sur sa dynamique de populations qui demeure énigmatique. D'autre part, cet outil permettra d'améliorer la gestion intégrée de ce ravageur, en détectant la présence de l'insecte avant qu'il ne soit dommageable pour la culture et en prévenant ainsi des pullulations futures. Lorsque des infestations sont constatées, il sera également possible de réaliser le monitoring précis des vols. Pour savoir si, et quand il est nécessaire d'intervenir, il reste à présent à évaluer le seuil de captures à partir duquel la cécidomyie équestre représente un risque nécessitant de prendre des précautions pour les cultures de céréales.

2.2 Protection contre la cécidomyie orange du blé : détermination du risque, efficacité des insecticides, variétés résistantes[7]

S. Chavalle[8] et M. De Proft[8]

2.2.1 Contexte

La cécidomyie orange du blé, *Sitodiplosis mosellana* (Géhin), est présente dans toutes les régions céréalières de l'hémisphère nord. Ses larves se nourrissent au dépend du grain en formation et peuvent occasionner d'importantes pertes de rendement et de qualité. Les dégâts de ce ravageur sont conditionnés par la coïncidence entre ses vols et la phase sensible du froment, qui débute lorsque les épis sortent des gaines, et se prolonge jusqu'à la floraison. Les dégâts au grain sont plus importants dans les épis exposés à l'insecte durant l'épiaison (stades Zadoks 51-59) que dans ceux exposés lors de la floraison (stades Zadoks 61-69). Cette différence est due au stade atteint par le grain au moment de l'attaque et au niveau de survie des larves en baisse après le début de l'anthèse.

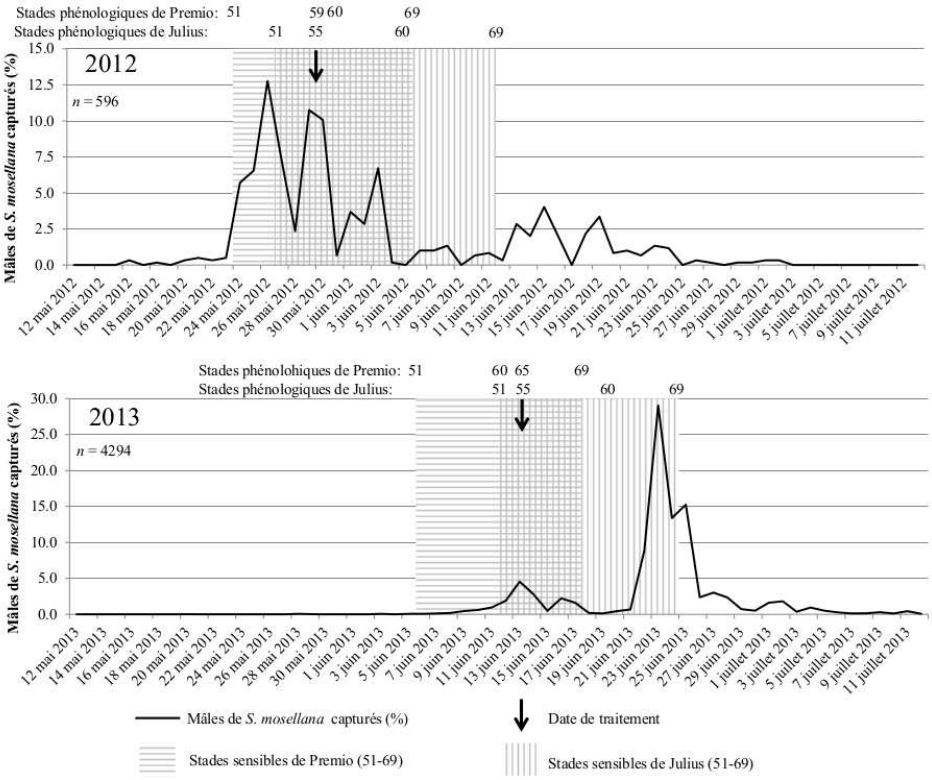


Figure 7.3 – Mâles de *Sitodiplosis mosellana* capturés par les pièges à phéromones en fonction du stade sensible des variétés sensibles et de la date de traitement en 2012 et 2013.

[7] Les résultats présentés sont issus de Chavalle S., Censier F., San Martin y Gomez G. et De Proft M., 2014. Protection of winter wheat against orange wheat blossom midge, *Sitodiplosis mosellana* (Géhin) (Diptera: Cecidomyiidae): efficacy of insecticides and cultivar resistance. *Pest Management Science*. doi: 10.1002/ps.3855

[8] CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

En 2012 et 2013, les vols de la cécidomyie orange ont coïncidé avec la phase sensible du froment (figure 7.3). La protection contre ce ravageur par différents insecticides a été évaluée dans un champ infesté sur quatre variétés de froment d'hiver : Premio (précoce et sensible), Altigo (précoce et résistante), Julius (tardive et sensible), et Lear (tardive et résistante).

Dix traitements appliqués à une seule date ont été comparés (tableau 7.1). En 2012, les parcelles ont été pulvérisées le 30 mai et les variétés étaient aux stades : 59 Premio, 60 Altigo, 55 Julius et 45 Lear. En 2013, les parcelles ont été pulvérisées le 14 juin et les variétés étaient aux stades : 65 Premio, 65 Altigo, 55 Julius et 55 Lear.

Tableau 7.1 – Description des traitements comparés.

Produit	Substance active	Concentration (g/L)	Formulation	Dose (L/ha)
Témoin	-		-	-
Karate Zeon	lambdacyhalothrine	100	CS	0,05
Karate Zeon (½)	lambdacyhalothrine	100	CS	0,025
Cymtop	cypermethrine	100	EC	0,25
Decis 2,5 EC	deltamethrine	25	EC	0,20
Sumi-alpha	esfenvalerate	25	EC	0,20
Baythroid EC 050	cyfluthrine	50	EC	0,30
Fury 100 EW	zetacypermethrine	100	EW	0,10
Nurelle D 550	chlorpyriphos-éthyl + cypermethrine	500 + 50	EC	0,50
Biscaya 240 OD	thiacloprid	240	OD	0,30

2.2.2 Résultats

Mesure de l'efficacité

L'efficacité des différents insecticides a été déduite du nombre de larves de cécidomyie orange développées dans les épis. De faibles nombres de larves ont été observés dans les épis des variétés résistantes, Altigo et Lear, tandis que des nombres élevés ont été observés pour les variétés sensibles, Premio et Julius (figure 7.4).

Les attaques ont été plus importantes en 2013 qu'en 2012 en raison de vols plus abondants (2012 : n = 596 ; 2013 : n = 4294). Du fait de la plus ou moins bonne coïncidence entre les vols et la phase sensible de chaque variété, Premio a été plus attaquée que Julius en 2012, et inversement en 2013.

L'effet d'un traitement insecticide sur le nombre de larves développées dans les épis a été significatif pour les variétés sensibles, Premio et Julius. Tous les produits testés se sont avérés très efficaces contre la cécidomyie orange, excepté le Biscaya 240 OD dont l'efficacité a été plus faible. Ce dernier produit avait été introduit dans l'expérimentation à titre purement scientifique.

Il a été observé qu'un traitement insecticide bien positionné pouvait réduire le nombre de larves de cécidomyie orange dans les épis de 44-96% selon le produit utilisé.

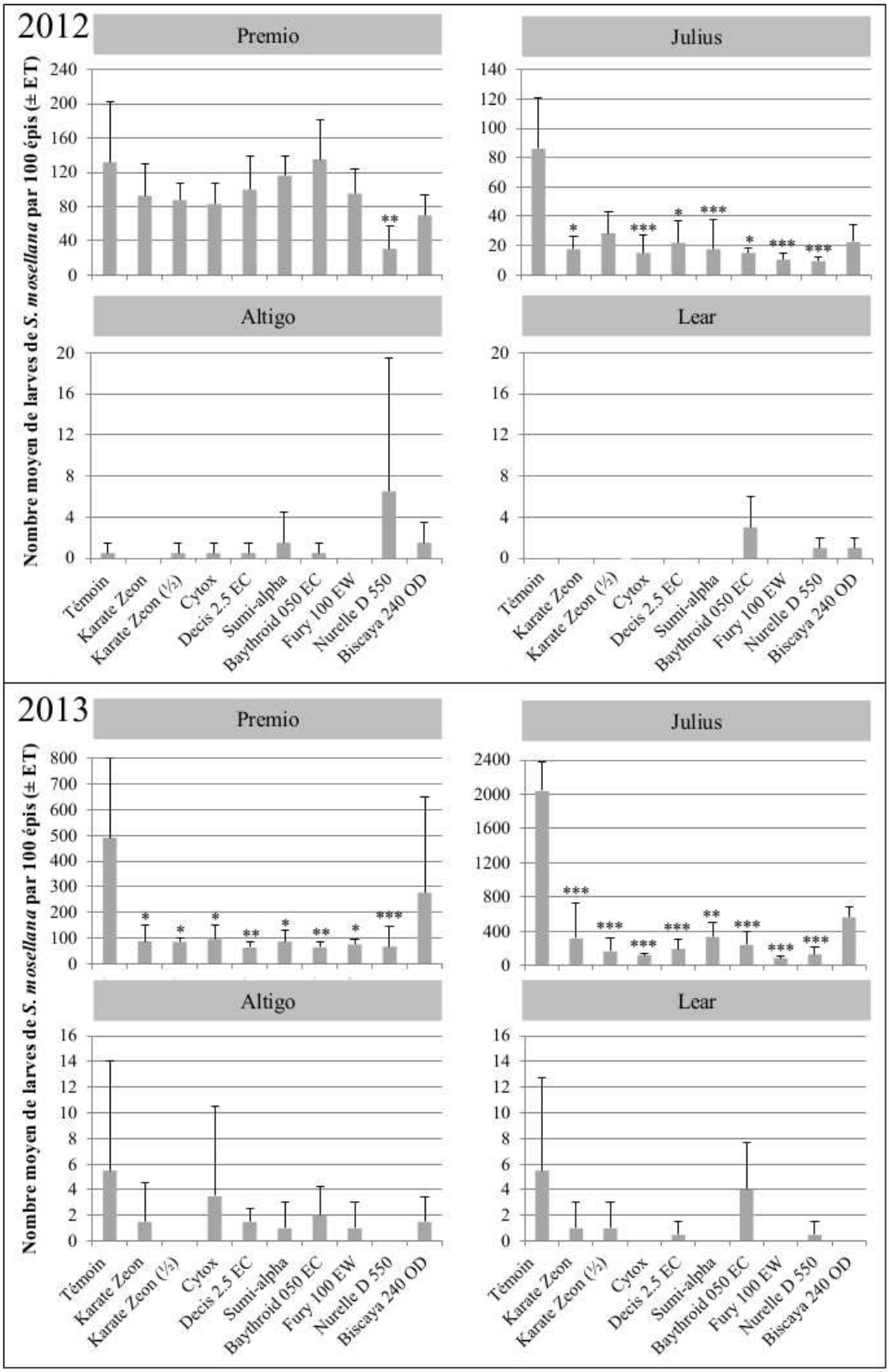


Figure 7.4 – Nombre moyen de larves de *S. mosellana* par 100 épis (± écart-type) en fonction du traitement appliqué pour les quatre variétés en 2012 et 2013. Les moyennes avec une ou des étoile(s) sont significativement différentes du témoin de la même variété (*: p < 0.05; **: p < 0.01; ***: p < 0.001, tests post-hoc tests avec p-valeurs corrigées).

Impact sur le rendement

L'effet des insecticides sur le rendement a été analysé (figure 7.5). En 2012, les rendements moyens des parcelles témoins ont été, respectivement, de 8.302, 8.134, 7.798 et 8.163 kg/ha pour Premio, Altigo, Julius et Lear. En 2013, ils étaient de 10.061, 10.120, 8.659 et 9.979 kg/ha. Par rapport au témoin, tous les traitements insecticides ont procuré un gain de rendement moyen. En 2012, le gain de rendement moyen procuré par l'utilisation d'un insecticide a été, respectivement, de 301 (4%), 77 (1%), 380 (5%) et 180 (1%) kg/ha pour Premio, Altigo, Julius et Lear. En 2013, il a été de 743 (8%), 500 (5%), 1.558 (18%) et 780 kg/ha (8%). De façon inattendue, les traitements insecticides ont donc conduit à des augmentations de rendement significatives, même pour les variétés résistantes à la cécidomyie orange, et alors qu'aucun autre ravageur n'a été signalé dans ces essais, sinon en nombres négligeables.

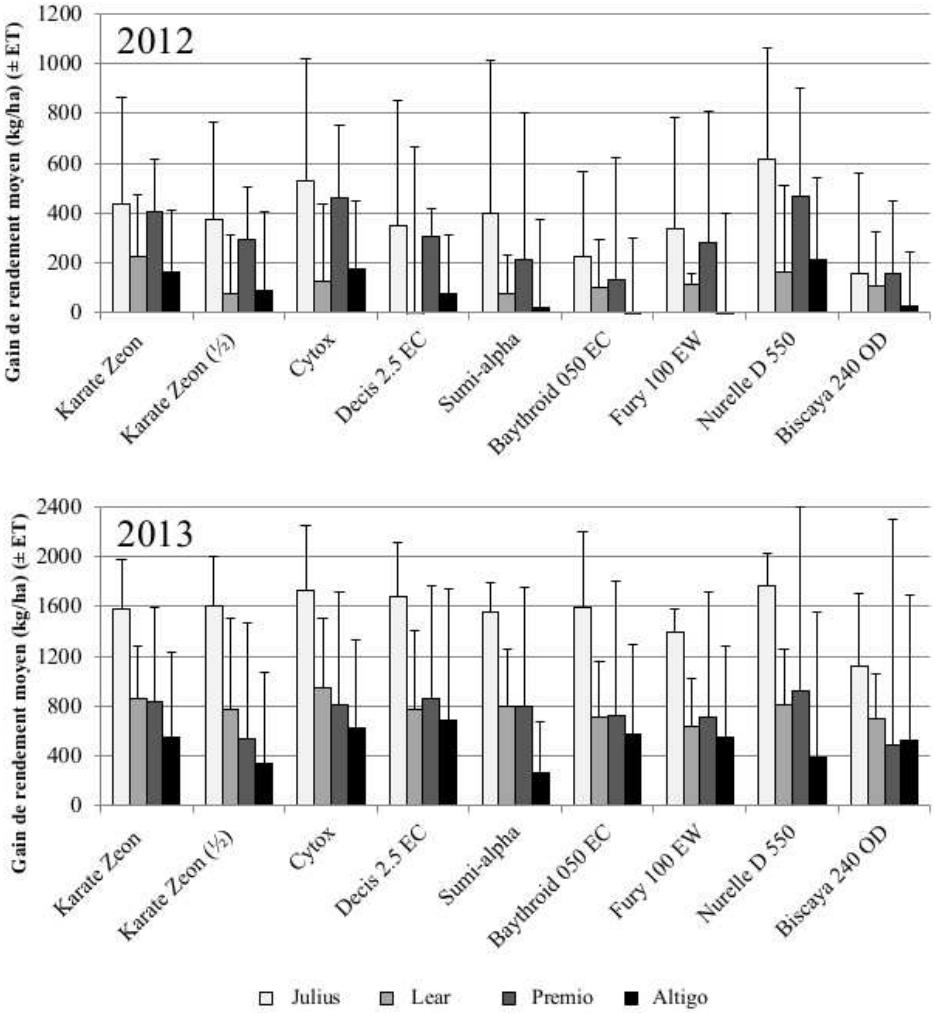


Figure 7.5 – Gain de rendement moyen (kg/ha) (± écart-type) comparé au témoin en fonction du traitement appliqué pour les quatre variétés en 2012 et 2013.

Relation rendement-larves dans les épis

Le lien entre le rendement et le nombre de larves comptées dans les épis a été réalisé à l'aide d'une régression linéaire (figure 7.6). Une relation logarithmique entre le rendement et le nombre de larves a été mise en évidence, suggérant une importante réduction du rendement causée, soit par les dommages infligés par les jeunes larves mortes au début de leur développement, soit par l'activation par les plantes, de mécanismes de défense coûteux en termes de rendement. Ces deux hypothèses expliqueraient également l'effet positif d'un traitement insecticide même sur variété résistante. L'impact d'une larve par épi sur le rendement varie donc en fonction du niveau d'infestation par la cécidomyie orange. Ainsi, chaque larve développée dans les épis induit une plus grande perte de rendement lorsque le niveau d'infestation est faible que lorsqu'il est grand. Cette observation se traduit par l'allure de la courbe présentée à la figure 7.6.

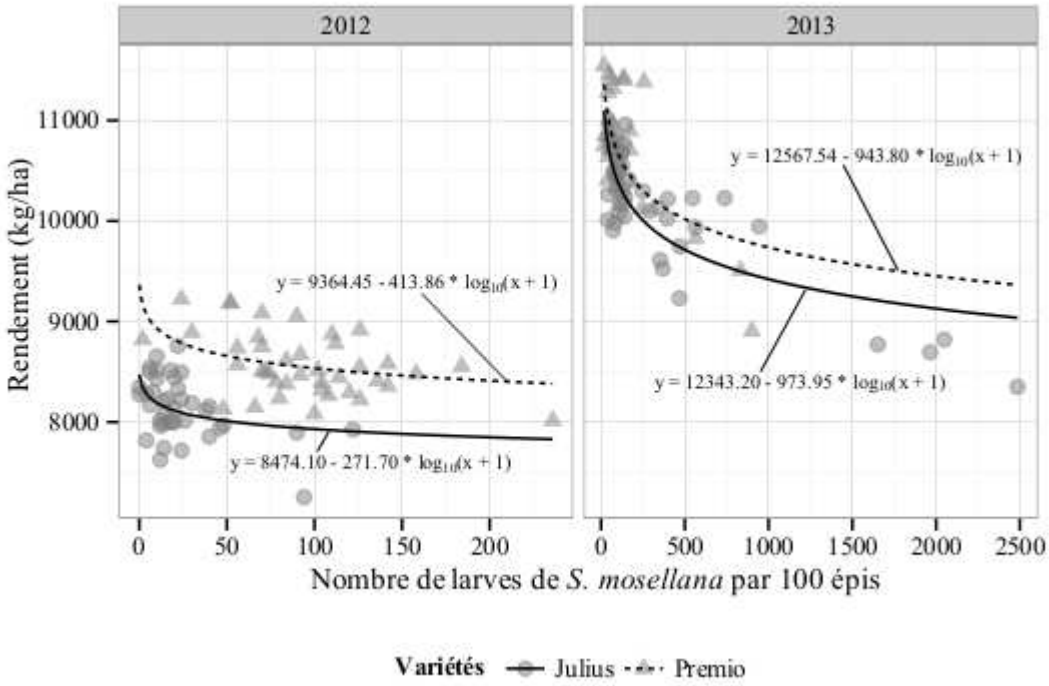


Figure 7.6 – Nombre de larves de *S. mosellana* par 100 épis en fonction du rendement pour les variétés sensibles Premio et Julius en 2012 et 2013. Les points correspondent aux valeurs observées et les courbes correspondent aux valeurs prédites par la régression linéaire.

2.2.3 Conclusion

Cette étude montre qu'en cas d'attaque sévère, un traitement insecticide bien positionné peut protéger le froment contre la cécidomyie orange, et que même les variétés résistantes peuvent valoriser un tel traitement.

Quand décider de traiter ?

Un traitement insecticide contre la cécidomyie orange n'est évidemment pas toujours pertinent. En effet, la lutte chimique contre ce ravageur utilise des produits non sélectifs, nuisibles envers les parasites et prédateurs de pucerons. Une intervention avec ce type de

produit pourrait ainsi lever le frein naturel au développement de pucerons. Pareil « effet boomerang » a déjà été observé. Cette perspective invite donc à la retenue : à moins de vols abondants de cécidomyie orange, et de conditions climatiques favorables pendant la période des pontes, il est conseillé d'éviter tout traitement insecticide.

Dès lors, la décision d'un traitement insecticide contre ce ravageur doit se fonder sur les éléments suivants :

1. Ne traiter que des variétés sensibles à la cécidomyie orange ;
2. Ne traiter qu'entre l'éclatement des gaines et le début de la floraison ;
3. Ne traiter que si les populations sont élevées et que les émergences coïncident avec l'épiaison des blés ;
4. Ne traiter que si les conditions météorologiques sont favorables aux vols.

Le temps pluvieux, frais ou venteux en soirée contrarie ou empêche les pontes. A l'inverse, les soirées douces et calmes favorisent l'activité des femelles. Au cours de telles soirées, au coucher du soleil (21h30), il est assez facile d'observer la cécidomyie orange qui se présente comme un petit moustique orange, voler en zigzag entre les épis et s'y poser pour pondre. Le seuil au-delà duquel une intervention insecticide peut être utile est estimé à une trentaine d'individus/m².

Un traitement insecticide peut être appliqué le soir-même ou le lendemain d'une observation de vols au-delà du seuil décrit ci-dessus, et sera d'autant plus efficace qu'il est appliqué au coucher du soleil, lorsque les femelles se situent dans le haut de la végétation. Si on attend plusieurs jours, les jeunes larves descendent et sont protégées par les enveloppes du grain et tout traitement s'avère inopérant.

Chaque année, les vols de cécidomyie orange sont suivis à l'aide de pièges à phéromone et les informations nécessaires sont diffusées dans les avertissements du CADCO. Les variétés résistantes et les insecticides autorisés contre la cécidomyie orange sont repris sur le site du CADCO: http://cadcoasbl.be

3 Recommandations pratiques

La protection des céréales contre les ravageurs vise à permettre :

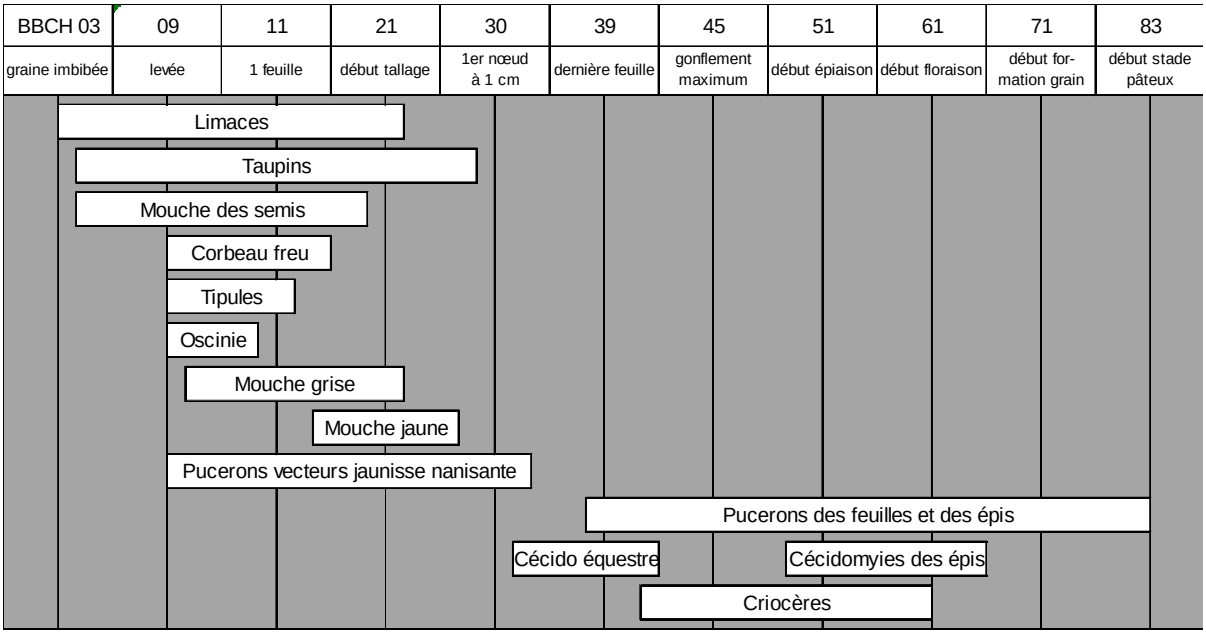
- ***L'installation des cultures, en assurant un peuplement homogène et suffisant ;***
- ***La prévention contre les viroses transmises par les insectes ;***
- ***Le développement des plantes et des organes nobles : 2 dernières feuilles et épi ;***
- ***Le remplissage du grain.***

Les manifestations des ravageurs étant extrêmement variables en intensité, souvent sporadiques, et quelquefois imprévisibles, un service d'observation et d'avertissement fonctionnant sous l'égide du CADCO installe chaque année un réseau de champs d'observation. Au cours des phases critiques du développement des céréales, le CADCO

organise les observations sur les ravageurs, interprète les données de manière centralisée et émet des avis en rapport avec la situation observée, en temps réel.

L'initiative du CADCO a comme finalité l'aide à la décision. Toutefois, il ne s'agit pas d'un système de fourniture automatique de propositions d'actions basées sur des modèles mathématiques préétablis, en réponse à des données non vérifiables qui seraient introduites par les bénéficiaires. Le CADCO décrit ce qui est remarqué par des observateurs expérimentés, dans un réseau de situations classiques distribuées sur le territoire wallon. Chaque agriculteur peut donc y trouver des situations géographiquement proches des siennes, et les y comparer. Plus qu'une aide à la décision, le système du CADCO constitue une aide à la réflexion et un encouragement à aller observer ses parcelles.

Epoques de nuisibilité des différents ravageurs et stades de développement des céréales



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 frugilenus*) 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, rougissements pour le froment ou l'avoine, accompagnés de pertes de rendement sévères. Selon l'époque du semis et les conditions climatiques au cours des semaines et des mois qui suivent, l'épidémie peut prendre des visages extrêmement différents allant du dégât nul ou négligeable, à l'infection généralisée entraînant la destruction totale de la culture.

Facteurs aggravants
Semis précoces. Temps favorable aux vols de pucerons en automne. Proximité de champs de maïs infestés par des pucerons. Hivers doux et survie des pucerons dans les céréales. Printemps précoces.

Protection
Les dégâts de jaunisse nanisante peuvent être prévenus à condition de détruire les pucerons vecteurs par un traitement insecticide. Deux possibilités existent : le traitement des semences

à l'aide d'un insecticide systémique, et le traitement des parcelles par pulvérisation d'insecticide lorsque la proportion de plantes infectées menace de dépasser le seuil au-delà duquel des dégâts inacceptables peuvent survenir.
Pendant les périodes critiques, l'opportunité de traitements insecticides en céréales est déterminée au moins une fois par semaine par le CADCO (voir pages 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 »

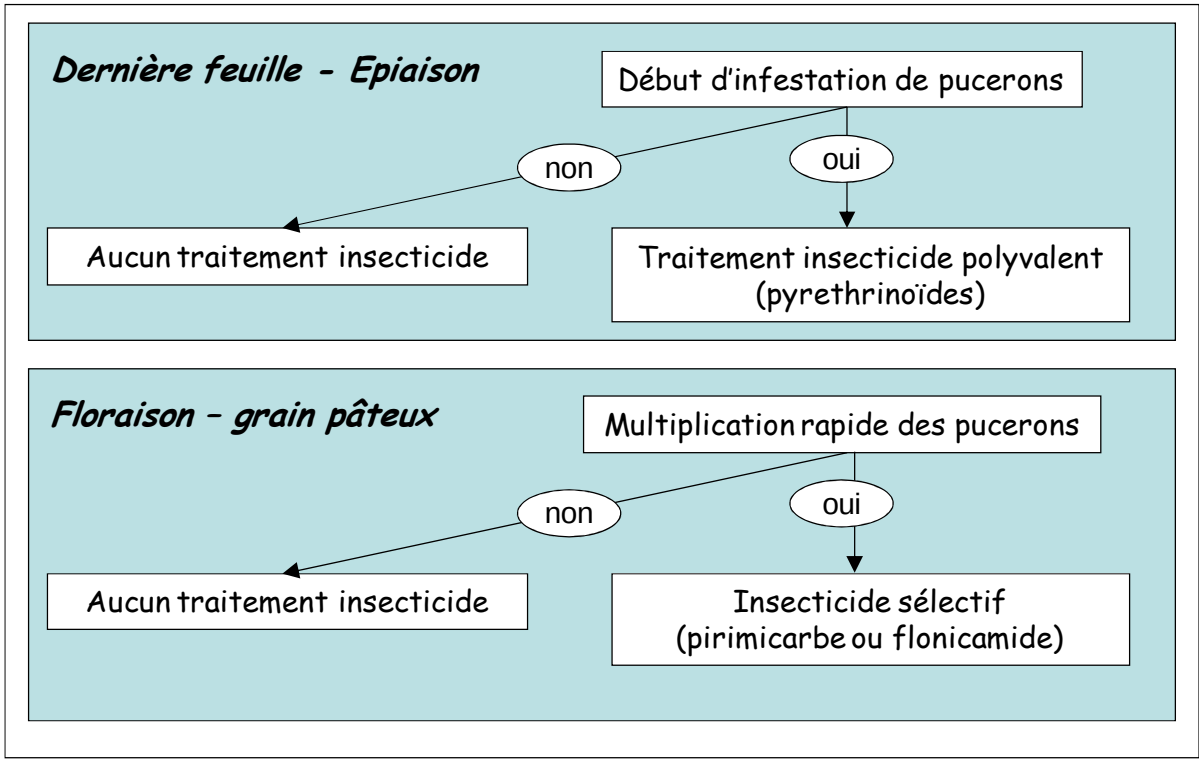
Dans le centre de la France, un virus transmis par une cicadelle (WDV : Wheat Dwarf Virus) provoque des dégâts pouvant quelquefois être graves. Là où elle sévit, cette virose est prévenue par l'utilisation de semences traitées avec des insecticides néonicotinoïdes. Même si la cicadelle vectrice (*Psammotettix 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 moucheron minuscule dont les adultes émergent en mai-juin et pondent leurs œufs dans les fleurs de céréales. Lorsque des vols importants coïncident avec la phase vulnérable du développement du blé (épiaison-floraison), les jeunes larves peuvent commettre de sérieux dégâts aux dépens des grains en formation. Les pertes de rendement peuvent donc être sévères, même si des dégâts importants n'ont pas été observés fréquemment jusqu'ici. Ce ravageur semble toutefois devenir de plus en plus tracassant, non seulement en Belgique, mais dans de nombreuses régions céréalières de l'hémisphère nord.
Actuellement, il n'existe aucun moyen sûr de prévenir les dégâts de cet insecte. Seules des pulvérisations de 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 dans les pages jaunes).

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. Monfort[1]

1 Introduction : la production belge d'orges de brasserie en circuits courts.....2

2 Résultats d'expérimentations 3

2.1 Les variétés brassicoles.....3

2.1.1 Les variétés brassicoles d'hiver : la variété Etincel est brassicole et a un très gros potentiel !.....3

2.1.2 Les variétés brassicoles de printemps 4

2.2 Résultats d'expérimentation sur la fumure en orge de brasserie de printemps.....5

2.2.1 Fumure azotée en orge de brasserie de printemps.....5

2.2.2 Réponses variétales à la fumure azotée des orges de printemps 5

2.2.3 Formes de l'engrais azoté et efficacité pour les rendements.....6

2.2.4 Réponses moyennes des rendements et des protéines à la fumure azotée en orge de printemps à Lonzée, de 2003 à 2014 7

2.3 La protection fongicide en orge de brasserie 7

3 Recommandations pratiques 9

3.1 Choix des parcelles 9

3.2 Date de semis en orge de printemps 9

3.3 Densité de semis 10

3.4 Protection des semences et des jeunes semis.....10

3.5 Insecticide contre les pucerons jusqu'au stade 1er nœud 10

3.6 Fumure azotée.....10

3.7 Désherbage : normalement pas de lutte contre le vulpin 11

3.8 Stratégie de lutte contre les maladies en orge de printemps 11

3.9 Les régulateurs de croissance.....12

3.10 Récolte des orges de brasserie 12

3.11 Stockage des orges de brasserie.....13

[1] Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGA – Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité de la RW)

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 185 €/t sur base du FOB Creil rendu Belgique.

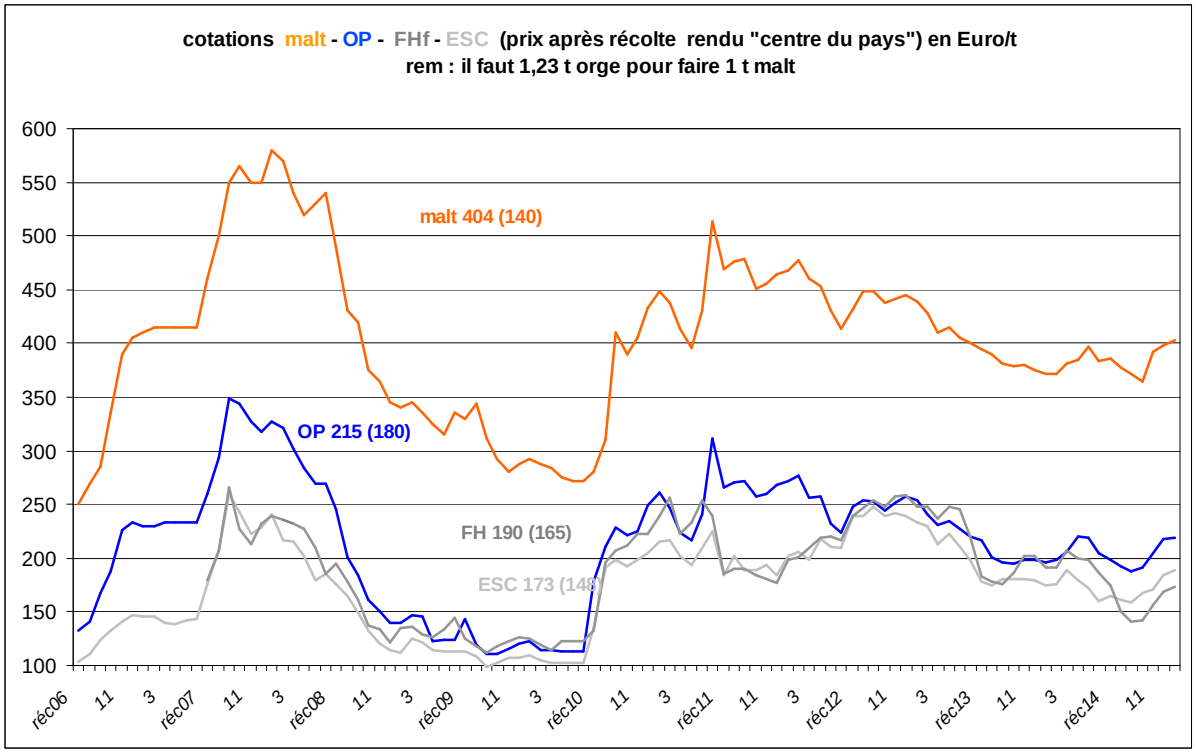


Figure 8.1 – Evolutions des cotations des céréales depuis 2006.

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 si on atteint cet objectif en froment (165 €/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.

Dans ce cadre de prix mondial insuffisant alors que les prévisions de stock ne sont pas optimistes, le marché ne s'attend pas à une reprise de la production, bien au contraire dans la plupart des grosses régions productrices y compris en Australie qui pourtant bénéficie du marché chinois très demandeur.

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 2013 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'expérimentations

2.1 *Les variétés brassicoles*

2.1.1 Les variétés brassicoles d'hiver : la variété Etincel est brassicole et a un très gros potentiel !

Etincel se trouve dans le peloton des variétés les plus performantes en escourgeon (voir le Livre Blanc de septembre 2014) dépassant même les meilleures variétés hybrides si on tient compte du surcoût des semences de ces hybrides (-6 % des rendements). Cette variété, maintenant 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.

Tableau 8.1 – Résultats de l'essai de comparaison des variétés d'orges d'hiver brassicoles à Gembloux en 2014.

Orges hiver	2014					2013	2012	2011
Variétés	RDT %	prot	>2,8 mm	>2,5 mm	Poids 1000g	RDT %	RDT %	RDT %
Cervoise	94	9,1	51	90	40	98	107	96
Etincel	106	9,0	65	92	41	102	115	104
Casino	99	9,3	73	94	46	102		
moy (Cer,Et) kg/ha	10439	9,1	58	91	40	11139	8857	9826

Etincel est la seule variété recommandée pour un débouché brassicole à condition d'en assurer préalablement la rentabilité auprès de la malterie – brasserie.

2.1.2 Les variétés brassicoles de printemps

En orge de printemps, la moisson 2014 réalisée à Gembloux juste à maturité avant la longue période pluvieuse du mois d'août est tout à fait satisfaisante en quantité et en qualité. Ceci ne fut plus toujours le cas avec les moissons récoltées plus tardivement.

Dans le tableau suivant déjà commenté dans le Livre Blanc de septembre 2014, les variétés brassicoles reconnues **Explorer, Irina** et **Quench** sont en moyenne les plus productives. De ces variétés, Irina sera en 2015, la variété principalement recommandée en Belgique pour le débouché de la brasserie. Dans nos essais de Lonzée en 2014, elle n'a pas reproduit ses excellents résultats de 2013, au contraire des essais chez nos voisins français où elle est restée très performante. **Irina** semble être une variété à faibles teneurs en protéines, de bonne résistance à la verse, un peu sensible à la rhynchosporiose et à la ramulariose en 2013 et 2014.

Tableau 8.2– Principaux résultats en orge de printemps. Essais EBC à Lonzée – Gx-ABT.

Récoltes EBC – orges de printemps - en % de la moyenne des témoins													
	Récolte 2014			Récoltes 2013-2009									
	RDT 2014	Prot %	Calibre >2,5 mm	RDT 2013	Prot %	RDT 2012	Prot %	RDT 2011	Prot %	RDT 2010	Prot %	RDT 2009	Prot %
Variétés brassicoles témoins													
Quench	102	10,5	98,2	101	10,1	99	10,1	106	9,5	104	11,7	103	10,0
Sebastian	98	11,1	96,9	99	10,0	101	10,2	94	11,4	96	11,2	97	9,6
Autres variétés brassicoles reconnues													
Explorer	99	10,5	96,9	100	10,2	109	10,1	103	11,3				
Irina	99	10,2	97,6	105	9,6								
Concerto	104	10,7	98,0	98	10,7	89	10,7	107	9,9	103	11,4	94	10,0
Sunshine	95	11,2	97,7	102	10,6	99	10,4	98	10,0	104	12,3	95	10,6
Propino	98	10,5	97,6									101	10,1
Bellini	97	10,9	98,3	97	10,4	93	10,9	107	9,5				
Variétés à potentiel brassicole en observation													
Sanette	107	10,2	98,1										
Odyssey	97	10,7	96,9	110	10,0								
Gesine	103	10,5	97,6										
Overture	105	11	97,3	99	10,5	98	10,1						
Moyenne (1)	**9230**	**10,8**	**97,6**	**9762**	**10,0**	**7537**	**10,2**	**7114**	**10,4**	**7959**	**11,4**	**9231**	**9,8**

(1) : rendements moyens des témoins en kg/ha = 100% de l'année de l'essai; protéines et calibre en % (moyenne des témoins)

Odyssey a déçu en 2014 tout comme en France, à l'inverse de la variété Concerto. Ces deux variétés sensibles à la verse sont cultivées en Grande Bretagne pour la distillerie en raison de leur caractère non GN (glucosil-nitrile). Les autres variétés du tableau ne devraient pas se trouver sur le marché des semences ce printemps.

Pour 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 Résultats d'expérimentation sur la fumure en orge de brasserie de printemps

2.2.1 Fumure azotée en orge de brasserie de printemps

Le tableau 8.3 présente les résultats de l'essai fumure azotée réalisé sur la variété Odyssey.

Le meilleur rendement 2014 d'un point de vue économiquement optimal (avec un prix de vente de 220 €/t et un prix d'achat de l'engrais N27% de 300 €/t) se situe à 93 qx/ha obtenus avec une fumure de 122 kgN/ha. Les meilleurs fractionnements étaient soit d'appliquer toute la fumure azotée à la levée, soit de répartir la fumure azotée en 90 kgN/ha à la levée et le solde de 32 kgN/ha au redressement.

Tableau 8.3 – Fractionnement de la fumure azotée en orge de printemps. Essais OP14-24 à Lonzée – Gx-ABT.

	levée 1/4	red 30/4	tot	**RDT**	**Prot**
1	0		0	5563	8,4
2	30		30	7014	8,7
3	60		60	8146	9,3
4	90		90	9095	10,3
5	120		120	9377	10,8
6	150		150	9178	11,5
7	30	60	90	9014	10,4
8	30	90	120	9000	10,6
9	30	120	150	8930	11,9
10	60	30	90	9119	10,5
11	60	60	120	9129	11,0
12	60	90	150	9208	11,4
13	60	120	180	8928	12,2
14	90	30	120	9302	11,0
15	90	60	150	9268	11,4
16	90	90	180	8773	11,9
				8690	**10,7**

En 2014, il ne fallait pas apporter moins que ces 90 kg/ha à la levée alors qu'en 2013 sur Quench un total de 135 kgN/ha devait être réparti en 60 kgN/ha à la levée et 75 kgN/ha au redressement. Appliquer toute la fumure à la levée ne permettait pas d'atteindre le meilleur potentiel en 2013 dans cet essai.

En 2012 sur Quench, l'optimum de 76,5 qx/ha était atteint avec 105 kgN/ha appliquées totalement à la levée ou avec un fractionnement de 60 kgN/ha à la levée suivi de 45 kgN/ha au redressement.

Ces trois dernières années au niveau optimal de fumure azotée, les teneurs en protéines se situent dans la fourchette idéale de la norme entre 10 et 11%.

2.2.2 Réponses variétales à la fumure azotée des orges de printemps

Les variétés peuvent – elles être regroupées par classe de réponses variétales à la fumure azotée, les unes étant plus exigeantes que d'autres ? Et le classement observé une année se maintient-il les années suivantes ? En observant les classements obtenus dans les essais de ces dernières années **Quench** et **Bellini** semblent se classer souvent dans le groupe des

variétés plus exigeantes d'une vingtaine d'unités d'azote par rapport à la moyenne des variétés.
D'autres variétés comme **Overture** et **Explorer** se comportent plus aléatoirement et sont classées moins exigeantes en 2014 mais plus exigeantes en 2013. **Concerto** se montre moyennement exigeante en 2013 et 2014, tout comme **Sunshine**, mais décroche tout à fait en 2012 à la fois en exigence azotée et en potentiel de rendement. **Irina** a montré en 2014 une exigence azotée parfaitement dans la moyenne.

Il n'est donc pas évident de classer les variétés par groupe d'exigence vis-à-vis de la fumure azotée. Pour fiabiliser ce type de classement de manière à en tirer une aide pratique pour le choix de la fumure azotée, il conviendrait de multiplier ces essais et observations dans le temps et dans l'espace.

2.2.3 Formes de l'engrais azoté et efficacité pour les rendements

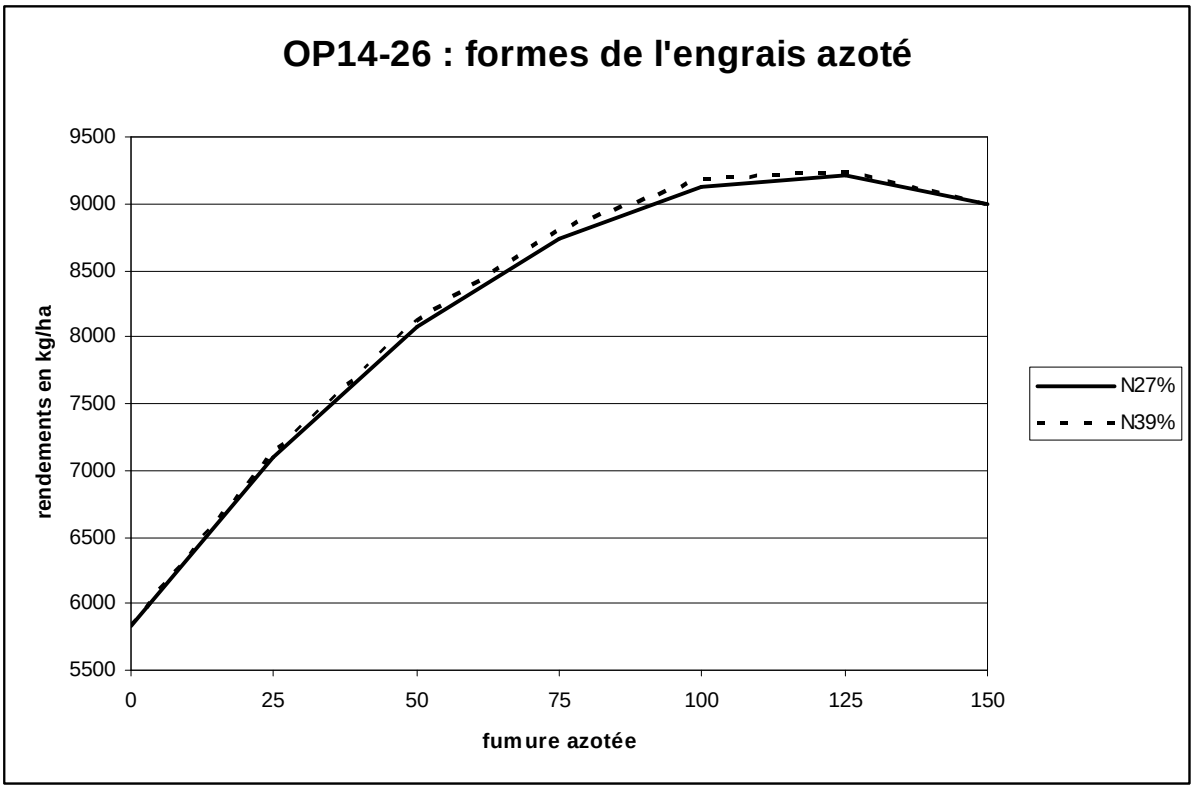


Figure 8.2 – Efficacités de la forme de l'engrais azoté orge de printemps. Essais OP13-24 à Lonzée – Gx-ABT.

Alors qu'en 2011, 2012 et 2013 on avait constaté par rapport à l'ammonitrate 27% une moindre efficacité de l'engrais azoté apporté sous forme de solution N39 %, en 2014 aucune différence d'efficacité n'a été constatée entre les 2 formes d'engrais azoté. Les engrais spéciaux NF100, Fertigofol et Appetizer qui étaient également étudiés dans ces essais n'ont apporté aucune amélioration au rendement de la culture.

2.2.4 Réponses moyennes des rendements et des protéines à la fumure azotée en orge de printemps à Lonzée, de 2003 à 2014

La figure 8.3 suivante donne la réponse moyenne des rendements de l'orge de printemps à la fumure azotée observée dans les essais à Lonzée depuis 2003 jusqu'à 2013.
Tenant compte d'un prix de vente de la céréale à 220 €/t et un coût de l'engrais à 300 €/t, la fumure optimale moyenne est de 112 kgN/ha permettant d'obtenir une récolte moyenne de 8047 kg/ha à 11,1 % de protéines. Cette fumure peut être amenée entièrement en solide pendant la levée, mais par prudence il est conseillé de la fractionner en n'apportant que 60 kg N/ha pendant la levée et d'apporter le complément au redressement si on n'observe pas de présence importante de maladies, ce qui serait un indice de fumure déjà excessive.

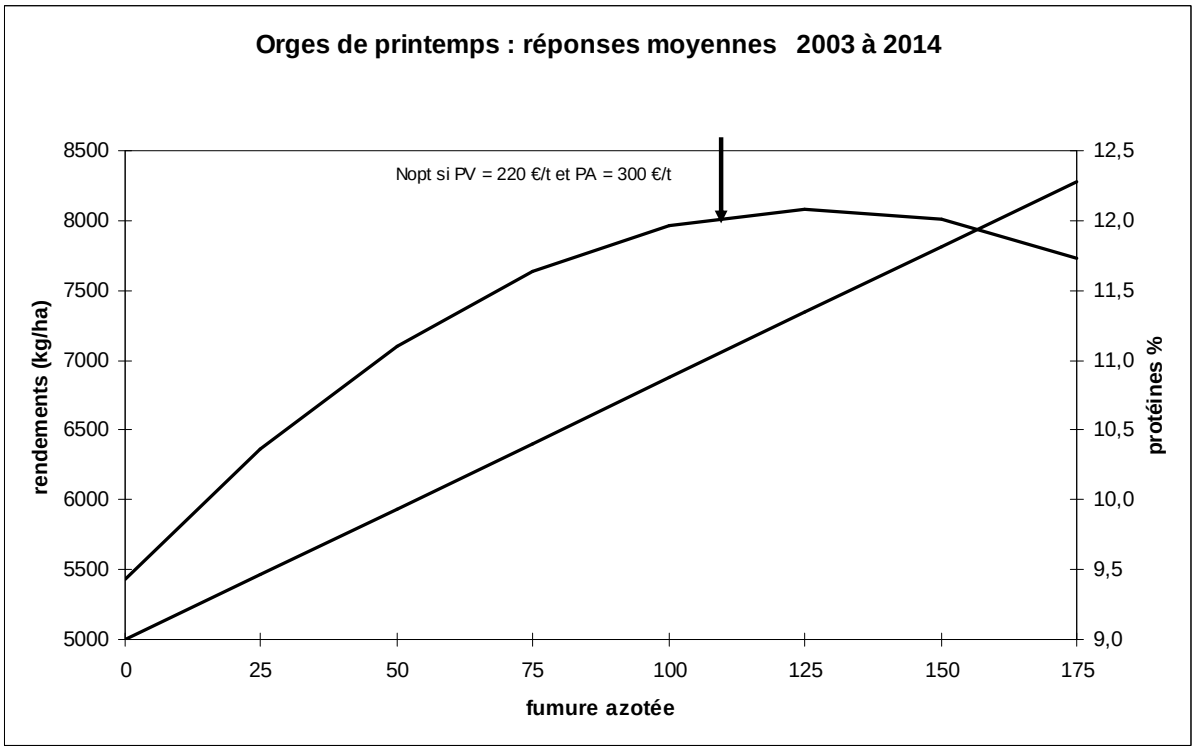


Figure 8.3 – Réponses moyennes des rendements et des teneurs en protéines à la fumure azotée croissante de 2003 à 2014 (Lonzée – Gx-ABT).

2.3 La protection fongicide en orge de brasserie

En orge de printemps, vu la rapidité avec laquelle se déroule la montaison, le problème se pose différemment par rapport aux escourgeons alors qu'on est confronté aux mêmes types de maladies. En moyenne, sur les 10 dernières années, la période de montaison (entre le stade épi 1 cm et le stade dernière feuille étalée) a duré 13 jours en orge de printemps (18 jours en 2014) contre 30 jours en escourgeon (31 jours en 2014). Il en résulte que la montaison se déroule le plus souvent en absence de symptômes préoccupants de maladies et que le traitement en montaison est rarement justifié. Pourtant un climat défavorable durant cette période peut permettre aux maladies de s'installer sans que les symptômes soit observables, ce qui explique les efficacités parfois inattendues de ce traitement. Ce fut particulièrement le cas en 2012 et 2009 avec les variétés les plus sensibles à la rhynchosporiose.

En 2014 durant la montaison, seules quelques pustules d'oïdium ont été observées sur les variétés sensibles. A l'analyse des résultats de la comparaison variétale une seule variété (sous n°) plus sensible à cette maladie a rentabilisé un traitement à ce stade.
Par la suite la rhynchosporiose, l'oïdium, les symptômes de taches de guépard et la ramulariose furent plus ou moins présentes selon la sensibilité des variétés. Contrairement aux escourgeons, la rouille fut peu présente dans les essais d'orge de printemps. Selon les variétés, les traitements fongicides ont amélioré les rendements de 4 à 11 qx/ha en 2014.
Le tableau 8.4 renseigne les gains de rendements liés aux fongicides appliqués sur la dernière feuille et en montaison de 2005 à 2014.

Tableau 8.4 – Apports en kg/ha du traitement fongicide appliqué seul sur la dernière feuille (FDF) et du fongicide appliqué en plus en montaison (F1N) dans les essais de 2005 à 2014. Lonzée – Gx-ABT.

		FDF (appliqué seul)	F1N (qd FDF)
2014	Essai 1	561	175
	Essai 2	453	0
	Essai 3	465	80
	Essai 4	561	201
moy 2014		*510*	*114*
2013	Essai 1	573	87
	Essai 2	1100	80
	Essai 3	570	242
	Essai 4	54	71
moy 2013		*574*	*120*
2012	Essai 1	1050	90
	Essai 2	1543	530
	Essai 3	1070	462
moy 2012		*1221*	*361*
moy 2005-2011		*518*	*168*

Le tableau 8.5 suivant donne les gains moyens apportés par les traitements fongicides en Euros/ha dans les essais « programmes de traitements » menés à Lonzée de 2009 à 2014.

Tableau 8.5 – Gains (€/ha) apportés à la culture d'orge de printemps par les différents programmes de traitements fongicides - (Lonzée : 2009 à 2014). <u>En caractère gras le programme le plus économique</u> 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 € et que le <u>prix de vente est de 220 €/t</u>.

Traitements fongicides		**année d'essai**						**bénéf moyen €/ha**
montaison	Dernière feuille	2014	2013	2012	2011	2010	2009	
-	-	0	0	0	0	0	0	
-	dose normale	11	47	144	-32	-17	63	36
-	demi-dose	11	**93**	134	**2**	**15**	83	**57**
dose normale	dose normale	-54	-38	163	-85	-89	88	-2
demi-dose	dose normale	0	14	172	-61	-61	119	30
demi-dose	demi-dose	**13**	43	**191**	-12	-32	**122**	**54**

Les conclusions sont qu'en moyenne en orge de printemps un traitement fongicide à ½ dose sur la dernière feuille étalée est généralement suffisant. Quand les maladies sont plus présentes comme en 2012 et 2009 (maladies présentes sur les nouvelles feuilles pendant la montaison) le double traitement à ½ 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 2ème paille après un froment mais l'orge de printemps peut aussi suivre une tête de rotation. Dans cette situation, les précédents à forts reliquats azotés (pomme de terre, pois, légumes...) ne sont pas indiqués pour un débouché brassicole. Il convient alors aussi de tenir compte d'éventuelle présence de mouches nuisibles au semis : suivre alors les avis de surveillance donnés pour les froments et utiliser des semences traitées ad hoc si nécessaire.

L'orge de printemps peut aussi revenir sur elle-même. Bien que théoriquement l'orge de printemps s'accommode aussi des « petites terres », il est préférable, pour un débouché brassicole, de lui réserver les bonnes terres à betteraves. Il ne faut évidemment pas espérer obtenir les meilleurs revenus financiers sur les plus mauvaises terres de la ferme.

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 1er 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 1er 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 m^2. 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.

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 1er 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 60 kgN/ha dès le début de la végétation renforcée par 20 à 40 kgN/ha au stade redressement si la culture paraît carencée. 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 folle-avoine ou le jouet du vent et qu'il convient de traiter au triallate, il n'est généralement pas nécessaire de traiter les orges de printemps contre les graminées. Pour lutter contre les graminées (le problème se pose plus souvent pour les semis de février), de nombreux produits agréés en escourgeon ont été testés sans aucun dommage pendant le tallage quand la céréale est bien vigoureuse et non stressée. Contre les dicotylées, la gamme des produits est très large (consulter la liste dans les pages jaunes).

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 moisis 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 très résistantes (Odyssey, Sunshine, Quench …) 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
URL : www.orgedebrasserie.be

9. Développement récent de la culture de l'épeautre en Belgique

Ph. Burny[1]

1 Introduction **2**

2 Evolution récente de la production d'épeautre en Belgique **2**

3 Perspectives **6**

3.1 Production en 2015 6

3.2 Demande en épeautre 6

3.3 Equilibre offre-demande 7

3.4 Les prix 7

3.5 Comparaison avec le froment 7

4 Conclusions **8**

[1] CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques
ULg – Gx-ABT – Unité Economie et Développement rural
L'auteur tient ici à exprimer ses remerciements aux experts scientifiques et commerciaux qui ont bien voulu lui faire part des informations nécessaires à la rédaction de cet article.

1 Introduction

L'épeautre est une culture ancienne, pratiquée depuis des siècles, et qui a été progressivement remplacée, comme le seigle, par le froment. Il s'est cependant maintenu modestement dans quelques régions aux sols plus pauvres et au climat plus rigoureux que ceux qui conviennent le mieux au froment. Les aspects « santé » prenant de plus en plus d'importance dans les pays riches, la bonne réputation de l'épeautre en ce domaine a permis un récent regain d'intérêt pour cette culture, dont les prix se sont envolés au cours de l'année 2014. Cette évolution est-elle durable ou ne sera-t-elle qu'un feu de paille ?

2 Evolution récente de la production d'épeautre en Belgique

L'évolution de la superficie cultivée en épeautre au cours de la dernière décennie est illustrée à la figure 9.1.

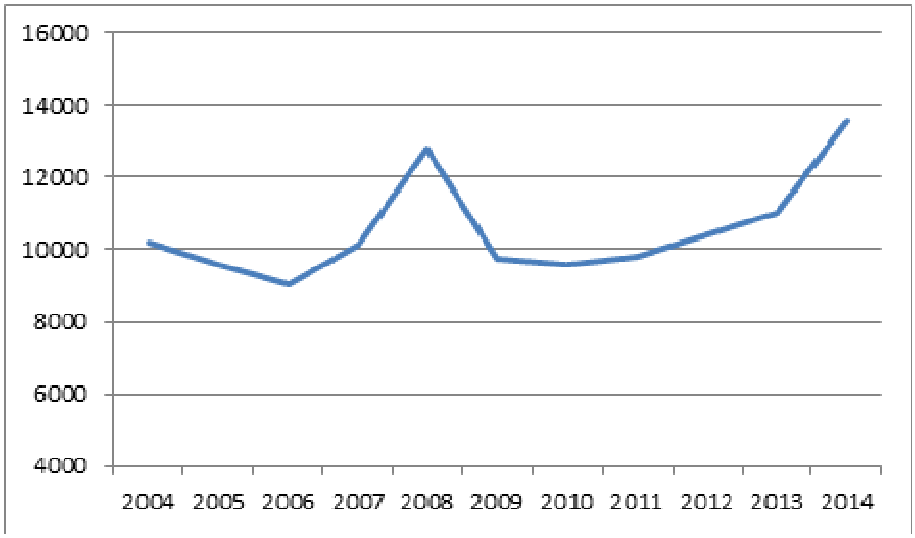


Figure 9.1 – Evolution des superficies en épeautre en Belgique de 2004 à 2014 (ha)
Source des données de base : DGSIE (2015).

Généralement de l'ordre de 9 000 à 10 000 ha durant ces dernières années, la superficie cultivée en épeautre en Belgique a enregistré un pic en 2008, avec près de 13000 ha, avant de régresser sous la barre des 10 000 ha mais, depuis 2010, de connaître une hausse continue, d'abord lente et ensuite plus rapide avec plus de 13 500 ha en 2014. Pour la récolte 2015, les commerçants en semences estiment une nouvelle augmentation, de l'ordre de 30 à 40 %, ce qui amènerait la superficie en épeautre en Belgique aux environs de 18 000 ha. La Wallonie représente 95 % de la superficie belge en épeautre.

L'évolution des rendements en grain d'épeautre apparaît à la figure 9.2. De l'ordre de 65 quintaux par hectare durant la première partie de la période étudiée, le rendement se situe

plutôt aux environs de 70 qx/ha par la suite. L'année 2014 s'avère exceptionnelle, avec un rendement moyen proche de 93 qx/ha.

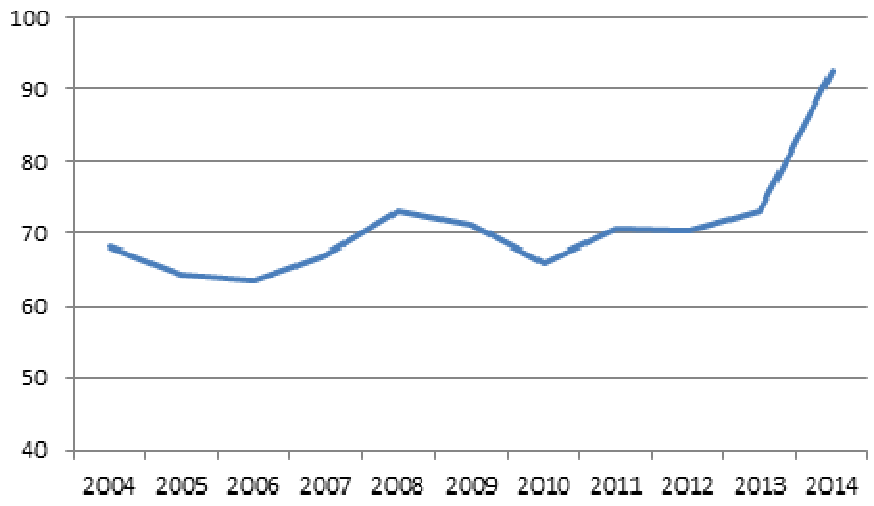


Figure 9.2 – Evolution du rendement en épeautre en Belgique de 2004 à 2014 (qx/ha)
Source des données de base : DGSIE (2015).

La production belge d'épeautre au cours de la dernière décennie est représentée à la figure 9.3.

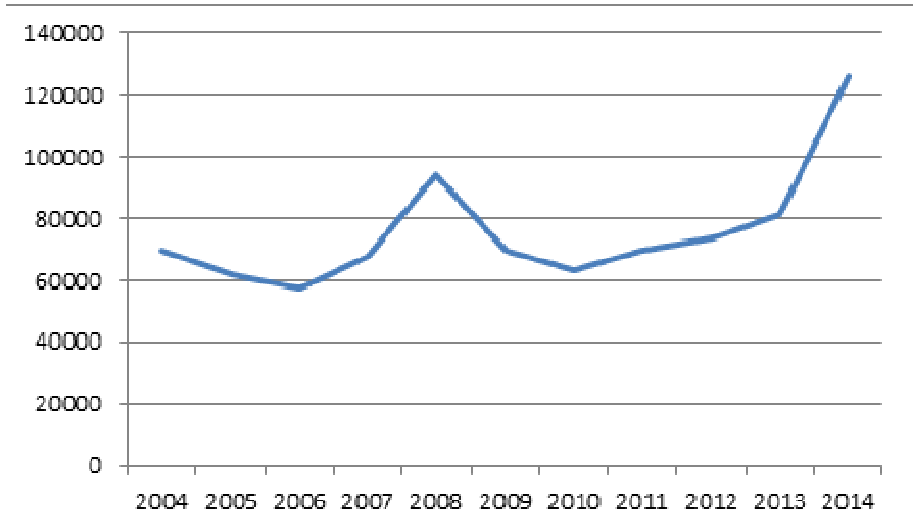


Figure 9.3 – Evolution de la production de grain d'épeautre en Belgique de 2004 à 2014 (t)
Source des données de base : DGSIE (2015).

Le minimum est enregistré en 2006, année où le rendement est également le plus faible, avec 57 000 tonnes. Combinant bon rendement et superficie relativement importante, l'année 2008 voit un pic de production à 94 000 tonnes. Mais c'est en 2014, année où l'on observe à la fois un rendement et une superficie maximaux, que l'on enregistre la plus grande production au cours de la décennie 2004-2014, avec plus de 125 000 tonnes.

Parallèlement au grain, le rendement et la production de paille d'épeautre sont respectivement indiqués aux figures 9.4 et 9.5, pour la période 2004-2013.

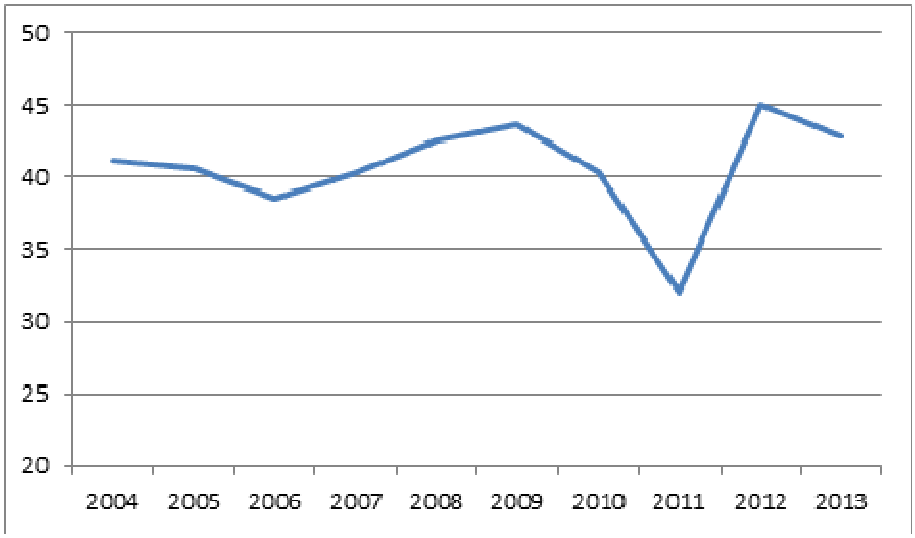


Figure 9.4 – Evolution des rendements en paille d'épeautre en Belgique de 2004 à 2013 (qx/ha)
Source des données de base : DGSIE (2015).

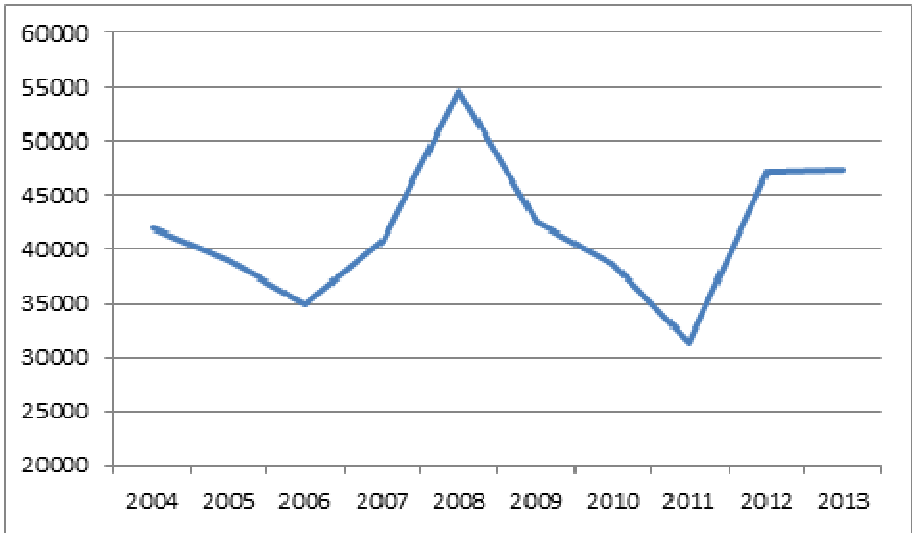


Figure 9.5 – Evolution de la production en paille d'épeautre en Belgique de 2004 à 2013 (t)
Source des données de base : DGSIE (2015).

Le rendement en paille est de l'ordre de 40 quintaux par hectare, avec un minimum de 32 en 2011 et un maximum de 45 en 2012. Quant à la production de paille d'épeautre, elle est de l'ordre de 40 000 tonnes (minimum 31 000 en 2012 ; maximum 55 000 en 2008). Les chiffres relatifs à l'année 2014 manquent encore.

La culture de l'épeautre en Belgique se concentre dans 4 régions agricoles. Pour l'année 2013, c'est l'Ardenne qui arrive en tête avec 28,8 % du total, contre 23,9 % pour le Condroz, 16,2 % pour la région limoneuse et 16,0 % pour la Famenne. La situation apparaît donc quelque peu contrastée, la région limoneuse et le Condroz étant des régions de grandes cultures, alors que l'Ardenne et la Famenne sont des régions de prairies et d'élevage.

Les tableaux 9.1 et 9.2 reprennent, respectivement, les chiffres relatifs aux grains et à la paille d'épeautre, selon les régions agricoles.

Tableau 9.1 – Superficie, rendement et production de grain d'épeautre selon la région agricole en 2013.

Région agricole	Superficie (ha)	Rendement (qx/ha)	Production (t)
Dunes-Polders	19	96,3	183
Région sablonneuse	116	71,6	830
Campine	61	60,3	368
Région sablo-limoneuse	513	78,3	4 015
Région limoneuse	1785	84,1	15 010
Région herbagère (Liège)	151	61,9	935
Campine hennuyère	7	70,0	49
Condroz	2585	79,4	20 536
Haute Ardenne	11	37,3	41
Région herbagère (Fagne)	294	72,0	2 117
Famenne	1770	71,5	12 659
Ardenne	3184	66,6	21 215
Région jurassique	554	55,3	3 061

Source des données de base : DGSIE (2015)

Tableau 9.2 – Rendement et production de paille d'épeautre selon la région agricole en 2013.

Région agricole	Rendement (qx/ha)	Production (t)
Dunes-Polders	55,8	106
Région sablonneuse	45,4	527
Campine	37,0	226
Région sablo-limoneuse	41,4	2 125
Région limoneuse	40,4	7 213
Région herbagère (Liège)	36,6	555
Campine hennuyère	41,4	29
Condroz	41,2	10 663
Haute Ardenne	20,9	23
Région herbagère (Fagne)	41,7	1 226
Famenne	44,6	7 897
Ardenne	46,2	14 724
Région jurassique	36,8	2 038

Source des données de base : DGSIE (2015)

3 Perspectives

L'année 2014 a vu une hausse importante des superficies en épeautre en Belgique, mais aussi dans d'autres pays d'Europe à la suite d'un accroissement de la demande ayant entraîné une hausse, parfois considérable, des prix payés aux agriculteurs. S'agit-il d'une situation purement conjoncturelle ou bien peut-on envisager un développement, au moins à moyen terme ? Afin d'éclairer la situation et d'apporter des éléments de réflexion sur le sujet, quelques questions ont été posées à des experts scientifiques et commerciaux.

3.1 Production en 2015

Les emblavements en épeautre en vue de la récolte 2015 sont en nette hausse par rapport à la campagne précédente. L'augmentation serait de l'ordre d'un tiers, ce qui porterait la superficie cultivée à environ 18000 ha. Si le rendement est aussi élevé qu'en 2014, on pourrait atteindre plus de 160000 tonnes de grain. Par contre, avec un rendement plus habituel de l'ordre de 70 quintaux par hectare, on atteindrait environ 125000 tonnes, soit le même niveau qu'en 2014.

Les statistiques européennes ne reprennent pas l'épeautre de manière spécifique car sa place dans la sole céréalière est très limitée et il est repris dans le poste « froment » car froment et épeautre sont génétiquement proches et appartiennent au même genre botanique, *Triticum*.

Cependant les informations du commerce notent un engouement pour l'épeautre dans plusieurs pays d'Europe pour la campagne 2015. Les emblavements sont prévus en hausse en France, en Allemagne, en Espagne, aux Pays-Bas, …

Au total, la production d'épeautre devrait donc être significativement en augmentation en 2015 en Europe.

3.2 Demande en épeautre

Utilisé en alimentation animale, notamment pour les veaux et génisses, l'épeautre est aussi une céréale panifiable. Ce sont les débouchés en alimentation humaine qui ont récemment progressé. En effet, l'épeautre semblerait avoir des qualités nutritionnelles particulières par rapport au froment, notamment en ce qui concerne le gluten, auquel certaines personnes sont allergiques. De plus, l'épeautre semble avoir une image plus « verte » que celle du froment, car il nécessite une fumure azotée un peu moins importante et est plus résistant à certaines maladies. Sa culture peut donc être menée avec moins d'intrants que le froment surtout dans les régions à plus faible potentiel de rendement. Il y a donc des éléments de marketing employés par l'industrie agro-alimentaire à destination des consommateurs particulièrement soucieux des aspects « santé » et « environnement » et disposant d'un revenu suffisant, notamment en Allemagne et dans les pays scandinaves. Une grande partie de l'épeautre belge est exportée vers l'Allemagne, où des chaînes de grande distribution telles Aldi et Lidl

promotionnent des produits contenant de l'épeautre. Au cours de la campagne 2013/14, on a vu également la demande se développer en Scandinavie et aux Pays-Bas.
En Wallonie, un dossier relatif à l'enregistrement d'un Indication Géographique Protégée a été élaboré il y a quelques années, mais rencontre des difficultés de concrétisation vu le succès actuel de l'épeautre, la difficulté de contrôler la conformité à un cahier des charges ou encore la mise en œuvre d'un projet « pain de qualité différenciée » porté par la boulangerie pour faire face à la concurrence étrangère.

3.3 Equilibre offre-demande

Si la demande en épeautre est indubitablement à la hausse au cours de ces dernières années, encourageant logiquement la production, les opérateurs économiques restent prudents et s'accordent à dire que le marché de l'épeautre est un marché de niche, les débouchés étant réels, mais limités. Il apparaît possible que la hausse de la production attendue en 2015, tant en Belgique qu'en Europe, soit trop importante pour la demande en produits alimentaires spécifiques. Le surplus éventuel pourrait être valorisé comme le froment ou vers l'alimentation animale, notamment par l'intraconsommation à la ferme, du moins s'il existe des infrastructures de stockage suffisantes. Les agriculteurs ont été très réactifs à la hausse récente de la demande et donc des prix départ ferme, mais il semble que maintenant une modération dans les intentions d'emblavement s'impose si les producteurs souhaitent encore pouvoir bénéficier à l'avenir de prix rémunérateurs.

3.4 Les prix

Les prix de l'épeautre sont fort variables au cours de ces dernières années vu l'étroitesse du marché, son caractère spécifique, son cloisonnement (il n'y a pas de vue globale, chaque opérateur agit individuellement selon les opportunités qui lui sont offertes) et la hausse de la demande, en Allemagne et en Scandinavie surtout. L'évolution des prix peut être estimée de la façon suivante : de 220 à 400 €/tonne durant la campagne 2012/13, de 280 à 800 €/t en 2013/14 et de 280 à 350 €/t pour le début de la campagne 2014/15. La nécessité de satisfaire la demande a donc entraîné, au coup par coup, des hausses importantes des cours de l'épeautre.

Pour la campagne 2015/16, les opérateurs paraissent s'attendre à des prix plus bas, l'offre pouvant dépasser la demande, du moins dans le domaine de l'alimentation humaine spécifique.

3.5 Comparaison avec le froment

La culture d'épeautre nécessite généralement moins d'intrants (produits phytosanitaires, engrais) en régions défavorisées ; mais dans les zones de grandes cultures, la conduite de la culture est aussi exigeante que celle du froment. Au niveau du grain, certains nutritionnistes ont mis en avant ses qualités, notamment en relation avec une teneur en gluten plus faible que pour le froment. Cependant, l'épeautre présente en ce domaine une variabilité que l'on retrouve chez le froment et il est malaisé de mettre statistiquement en évidence une différence entre épeautre et froment, le premier pouvant être considéré à ce point de vue au même titre qu'une variété du second.

Concernant certains points particuliers, des études ont pu mettre en évidence les différences suivantes avec le froment :

- une teneur et une proportion plus importantes en lipides polyinsaturés ;
- des concentrations plus élevées en minéraux tels que Fe, Cu, Mg et P ;
- une teneur plus faible en acide phytique (facteur antinutritionnel).

Sur le plan organoleptique, l'épeautre possède un goût plus marqué dans les produits de panification, tant pour les produits fabriqués à partir de farine blanche que pour ceux fabriqués à partir de farine intégrale.

Le succès de l'épeautre apparaît donc plutôt basé sur une diversification de la filière des céréales destinées à l'alimentation humaine, fondée sur une image positive de l'épeautre due avant tout à son mode de production.

Les désavantages de l'épeautre par rapport au froment sont le décorticage des graines, indispensable pour l'alimentation humaine, et un moindre rendement.

4 Conclusions

L'épeautre apparaît comme une culture spéculative, du moins pour ceux qui la destinent à une valorisation en alimentation humaine, vu son caractère panifiable. Le succès récent des produits alimentaires à base d'épeautre, en Allemagne, en Scandinavie et aux Pays-Bas a parfois occasionné une flambée des prix qui a encouragé les agriculteurs à emblaver plus d'épeautre. Si un nouveau marché rémunérateur semble réel, il faut cependant rester prudent car ce marché devrait rester limité à une catégorie de consommateurs sensibilisés aux aspects « santé » et « environnement » et disposant de revenus suffisants. Les agriculteurs tentés par cette spéculation devraient donc, afin d'éviter une surproduction globale et un effondrement des prix, limiter la part qu'ils réservent à la culture de l'épeautre. Néanmoins, l'épeautre peut de toute manière être valorisé comme le froment en alimentation humaine ou en alimentation animale, notamment à la ferme. Les risques sont donc limités.

Table des matières

Préambule : **Pages préambule 1-2**

Des changements de 2014 : Lutte intégrée ; Zones tampons en région wallonne (page 1-2)

1°) Produits phytosanitaires autorisés

Réalisé par le **CADCO** avec les données disponibles sur le Phytoweb en date du 20/01/2015 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 Anti-verses 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 traçabilté

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 50**

[résultats catalogue belge froment d'hiver (40-43), escourgeon (44) ; fiche culture épeautre (45) triticale (46) seigle (47) avoine de printemps (48) froment de printemps et alternatif (49) orge de printemps (50)]

3°) Stades repères **Pages 51 à 56**

[repères végétatifs (51) ; échelles phénologiques (52 à 54) ; échelle BBCH améliorée (55 à 56)]

4°) Travaux **Pages 57 à 58**

2014 : LA LUTTE INTÉGRÉE POUR TOUS !

Depuis le 1er janvier 2014 chaque producteur doit respecter les 8 grands principes de lutte intégrée pour protéger ses cultures [1] :

1. Se protéger de l'arrivée et/ou **diminuer la pression des organismes nuisibles grâce aux bonnes pratiques agricoles** (rotation, dates et densités de semis, variétés résistantes, taille des arbres, favoriser les utiles…)

2. **Surveiller l'apparition et estimer les niveaux de population des organismes nuisibles** par des observations sur le terrain, et, si possible, un abonnement à des systèmes d'avertissement, et/ou à des recommandations émises par des conseillers professionnels reconnus (= titulaires de la phytolicence P3)

3. **Décider d'intervenir** en fonction du **résultat des observations** et/ou après réception d'un **avertissement** adapté à sa culture

4. **Préférer** les **méthodes de lutte alternative si** elles permettent un *contrôle satisfaisant* des ennemis des cultures

5. **Bien choisir les produits de protection des plantes** (efficaces, les plus respectueux possible de la santé et de l'environnement)

6. Utiliser la **dose** de produit de protection des plantes efficace la plus **basse** possible, réduire la **fréquence** d'application,…

7. Maintenir l'efficacité des produits en évitant de créer **des résistances** : respecter les actes d'agréation et les conseils des Centres Pilotes

8. Tenir le **relevé** de tous les **produits utilisés (traçabilité)** et vérifier **l'efficacité des traitements** appliqués

Le respect de ces principes sera contrôlé.

Depuis 1997, les avertissements **CADCO-Actualités-Céréales**, ont pour objectif d'être en saison un outil d'aide à la décision « on line » pour la mise en application des principes de la lutte intégrée. Notre équipe, intègre au fur et à mesure les évolutions des acquis des recherches.

Pour **recevoir gratuitement nos avertissements céréales** par fax ou courriel, veuillez envoyer votre demande au fax 081/62.56.89 ou au courriel cadcoasbl@cadcoasbl.be
A ce jour plus de 2.200 inscrits qui ne doivent pas se réinscrire.

---

1 Il s'agit d'une obligation imposée par la directive européenne 2009/128 du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. Les 8 principes généraux en matière de lutte intégrée contre les ennemis de la culture sont décrits dans l'annexe III de cette directive.

Zones tampon pour les pesticides : quelques précisions sur l'interprétation de la définition d'eau de surface

La zone tampon (ZT) est une bande de terrain sur laquelle le stockage et l'application de produits phytopharmaceutiques (PPP) sont interdits à l'exception du traitement limité et localisé par pulvérisateur à lance ou à dos des chardons, rumex et plantes exotiques envahissantes (berce du Caucase, balsamine de l'Himalaya…).

Comme pour les doses d'emploi des PPP et les autres recommandations pour l'utilisateur, la lecture de l'étiquette reste **indispensable** afin de connaître la zone tampon à respecter.

En Wallonie, depuis le **1er septembre 2014**, les zones tampon suivantes doivent être respectées :

- le long des eaux de surface (ruisseau, étang, mare, cours d'eau classé et non classé,…) :
  - Si la ZT étiquette* > 6 mètres ➔ **ZT à respecter = ZT étiquette**
  - Si la ZT étiquette < 6 mètres ➔ **ZT à respecter = 6 mètres**
  - Si pas de ZT étiquette ➔ **ZT à respecter = 6 mètres**

- Le long de fossés de wateringues et de fossés de drainage artificiels :
  - Si la ZT étiquette > 1 mètre ➔ **ZT à respecter = ZT étiquette**
  - Si pas de ZT étiquette ➔ **ZT à respecter = 1 mètre**

⚠ Les cours d'eau rectifiés et/ou canalisés **doivent** tous respecter une ZT minimale de 6 mètres ! La différence entre un fossé artificiel et un cours d'eau rectifié repose sur la représentation graphique de ce dernier dans l'atlas des cours d'eau ou dans le fond cartographique de l'IGN.

- Le long de fossés de bord de route :
  - ➔ **ZT à respecter = 1 mètre**

- Le long de TRNC** (voiries, trottoirs, pavés, graviers…) reliés à un réseau de collecte des eaux pluviales (grille, avaloir, filets d'eau…)
  - ➔ **ZT à respecter = 1 mètre** (le TRNC ne pouvant pas être traité chimiquement)

- En amont de TMNCP*** (terrains vagues, talus…) sujets au ruissellement en raison d'une pente supérieure ou égale à 10% et avoisinant un TRNC relié à un réseau de collecte des eaux pluviales
  - ➔ **ZT à respecter = 1 mètre**

- Le long des habitations et des autres cultures, le respect d'une zone tampon d'1m est une mesure de précaution utile pour limiter la contamination et les dégâts sur les surfaces ne devant pas être traitées. Dans tous les cas, l'utilisateur de PPP prendra toutes les mesures adéquates pour éviter que le PPP pulvérisé ne dérive sur la parcelle adjacente ce qui enfreindrait le droit de la propriété privée et constituerait une infraction au Code civil.

La distance à prendre en compte commence toujours **à partir de la crête de berge**.

****ZT étiquette :** ZT mentionnée sur l'étiquette de l'emballage et qui est fixée par l'acte d'agréation en fonction du risque que représente chaque PPP pour les organismes aquatiques.*
*****TRNC :** terrains revêtus non cultivables.*
******TMNCP :** terrains meubles non cultivés en permanence.*

DGARNE – DEE – Cellule d'Intégration Agriculture & Environnement – Programme Wallon de Réduction des Pesticides
Avenue Prince de Liège, 15 – 5100 JAMBES – Tél. 081/33.63.89 – Fax 081/33.63.11
Courriel : denis.godeaux@spw.wallonie.be – http://environnement.wallonie.be/pesticides

LES HERBICIDES AUTORISES AU 20/01/2015

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 2015 : BI-AGROXYL DUO (26/09) ; BIFENIX N (21/02) ; FOXPRO D (04/08) ; INCENDIO (27/02) ; HERMOO MECOPROP P (27/02) ; HORIZON EW (31/08) ; HORMONEX 750 (27/02) ; TIMOK (17/06) ; TRAXOS (17/06) ;

en 2016 : HUSSAR (31/10) ; HUSSAR TANDEM (31/10) ;

en 2017 : FLUXYR 200 EC (30/09) ; STARANE (30/06) ;

Agent anti-moussant / toutes cultures (1/1)

Cadco mise à jour 20/01/2015 Nom commercial	Formulation	Numéro d'autorisation	Composition	Dose	Date de fin d'utilisation
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 ;

Cadco mise à jour 20/01/2015 Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Epeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture
GAON	9629P/B	EW	**636,3 g/l**	post-émergence	(2)	-	autorisé							autorisé
ZARADO	10242P/B													
MERO	9871P/B	EC	**733 g/l**		(3)									-
ACTIROB B	8665P/B		**812 g/l**		(1)									autorisé
NATOL	9298P/B													
VEGETOP	9294P/B													
TIPO	9447P/B		**842 g/l**											

(1) 1 l/ha en mélange avec des herbicides anti-graminées de post-émergence tels que les produits à base de fenoxaprop-P-éthyl et de méfenpyr-diéthyl, ou de clodinafop-propargyl et de cloquintocet-méxyl ; Maximum 4 applications.
(2) 1 l dans maximum 150 l d'eau/ha, en mélange avec un herbicide autorisé.
(3) 1 l/ha en mélange avec des herbicides anti-graminées de post-émergence .

Les mouillants autorisés en céréales

Les huiles de tournesol (ester éthylic)

Ce produit est un adjuvant destiné à être utilisé avec des herbicides autorisés en céréales, ce qui permet, mais pas toujours, d'augmenter l'efficacité du produit auquel il est ajouté. TRS 2 a été testé avec ATLANTIS WG (9372/B).

Cadco mise à jour 20/01/2015 Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Epeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture
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

Cadco mise à jour 20/01/2015 Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	composition	stade d'application	dose	Avoine	Epeautre	Froment de printemps	Froment d'hiver	Orge de printemps	Orge d'hiver	Seigle	Triticale	Terre agricole en interculture
CANTOR *	9881P/B	EC	790 g/l	post-émergence	(4)	autorisé								autorisé
FIELDOR *	9931P/B													
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.

SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES (1/2)

Produits	N° du produit	FOLLE AVOINE	JOUET DU VENT	PATURIN (1)	VULPIN	ALCHEMILLE	CAPSELLE BOURSE A PASTEUR	CHENOPODE BLANC	CHRYSANTHEME DES MOISSONS	COQUELICOT	FUMETERRE	GAILLET GRATTERON	LAMIER POURPRE	MATRICAIRE CAMOMILLE	MOURONS DES OISEAUX	PENSEE SAUVAGE	RENONCULE	RENOUEE FAUX LISERON	RENOUEE DES OISEAUX	RENOUEE PERSIC. OU LAPATHIF.	SENE MOUTARDE DES CHAMPS	SENECON	TABOURET DES CHAMPS	VERONIQUE DE PERSE	VERONIQUE FEUILLE DE LIERRE	CHARDON DES CHAMPS	LAITERON DES CHAMPS
Lutte contre les GRAMINEES																											
AVADEX 480	**10**	AS	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
AXIAL et AXEO	**11**	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PUMA S EW et FOXTROT	**73 et 33**	S	AS	(1)	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIMOK et TRAXOS	**80**	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Lutte contre les GRAMINEES et les DICOTYLEES ANNUELLES																											
AFALON SC	**1 et 65**	R	AR	AS	AR	S	S	S	AR	S	R	R	AR	S	AS	R	R	AS	AS	AR	AS	AR		R	R	R	R
ALISTER	**2**	S	S	S	S	AS	S	AS	S	AS	AR	AS	S	S	S	S	S	AS	S	AS	S	S	S	S	AS	AS	AS
ATLANTIS WG	**6**	S	S	S	S	AS	S	AR	S	AR	AR	AR	AR	S	S	AR	AS	AS	AS	AR	S	S	S	AR	AR	AR	AR
ATTRIBUT	**7**	AS	S	AS	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	R	R	R
BACARA	**14**		S	AS	AR	S	S	S		AS	S	AS	S	AR	S	S	S	AS	S	S	S	AS	S	S	S	R	
BIFENIX N	**16**	AS	AS	AS	S	S	AS	AS	AS	S	AS	R	AS	S	S	S	AS	AS	AS	S	AS	AR	S	S	S	R	R
CALIBAN DUO	**20**	AS	S	S	S	AS	S	S	S	AR	AS	S	AS	S	S	AS	S	AS	AS	AS	S	S	S	S	AS	S	S
CALIBAN TOP	**86**	AS	S	S	S	AS	S	S	S	AR	AS	S	AS	S	S	AS	S	AS	AS	AS	S	S	S	S	AS	S	S
CAPRI	**22**	S	S	S	S	AR	S			R	R	AS	R	AS	S	S	S	S	AS	S	S	S		S	S	AS	AS
CARPI DUO	**87**	S	S	S	S	AR	S			S	R	S	R	S	S	S	S	S	AS	S	S	S		S	S	AS	S
CAPRI TWIN	**23**	S	S	S	S	AR	S			S	R	S	R	S	S	S	S	S	AS	S	S	S		S	S	AS	S
chlortoluron	**59**	AS	AS	AS	S	R	AS	AS	AS	S	R	R	AR	S	AS	R	AS	AS	AR	AR	AS	S	S	R	R	R	R
COSSACK	**27**	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	AS	S	AS	S	S	AS	S	AS	AS	AS	S	S	S	AS	S	S	S
DEFI et autres produits	**29**	AR	S	S	S	S	S	S	R	AR	S	AS	S	AR	S	AS	S	AR	AR	AR	AR	R	S	S	S	R	R
HERBAFLEX	**37**	AS	S	S	AS		S			AS		AR	S	S	S	S								S	S		
HEROLD SC	**40**		S	S	S	S	S	S		S	S	AS	S	AS	S	S	S		AS	AS	S	S	S	S	S	R	R
HUSSAR TANDEM	**42**	AR	S	S	R	S	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	S	S	S	AS	AS	S	S	S	S	S	S	S
HUSSAR ULTRA	**43**	AR	S	S	R	AS	S	S	S	S	AS	S	AS	S	S	AS	S	AS	AS	AS	S	S	S	S	AS	S	S
isoproturon	**64**	AS	AS	AS	S	R	AS	R	AS	AS	AR	R	R	S	AS	R	R	R	R	R	AR	AR	S	R	R	R	R
JAVELIN	**45**	AS	AS	S	S	S	S	AS	AS	AS	AS	AR	S	S	S	S	S	AS	AS	AR	S	AS	S	S	S	R	R
KALENKOA	**100**	S	S	S	S	AS	S	AS	S	AS	AR	AS	S	S	S	S	S	AS	S	AS	S	S	S	S	AS	AS	AS
LEXUS MILLENIUM	**47**	R	AR	AR	S	S	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	AS	S	AS	AS	AS	S	S	S	AS	AS	S	S
LEXUS SOLO	**48**	R	AR	AR	S	S	S	S	S	S	AS	AR	AS	S	S	AS	S	AS	AS	AS	S	S	S	AR	AR	S	S
LEXUS XPE	**49**	R	AS	AR	S	S	S	S	S	S	AS	AR	S	S	S	S	S	AS	AS	AS	S	S	S	S	AS	S	S
LIBERATOR	**50**		S	S	S	S	S	S		S	S	AS	S	AS	S	S	S		AS	AS	S	S	S	S	S	R	R
MALIBU	**51**	AR	S	S	S	S	S	S	S	S	S	AS	S	AS	S	S	S	AS	AS	AS	S	AS	S	S	S	R	R
MONITOR et MONIPLUS	**55**	AS	S	S	AR	AS	S	AS	AS	R	AS	S	R	S	S	R	S	AS	AS	AS	S	R	S	R	R	R	R
OTHELLO	**89**	S	S	S	S	AS	S	AS	S	AS	AR	AS	S	S	S	S	S	AS	S	AS	S	S	S	S	AS	AS	AS
PACIFICA	**56**	S	S	S	S	AS	S	AS	S	AS	AR	AS	AS	S	S	AS	AS	AS	AS	AS	S	S	S	AS	AR	AS	AS

SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES (2/2)

Produits	N° du produit	FOLLE AVOINE	JOUET DU VENT	PATURIN (1)	VULPIN	ALCHEMILLE	CAPSELLE BOURSE A PASTEUR	CHENOPODE BLANC	CHRYSANTHEME DES MOISSONS	COQUELICOT	FUMETERRE	GAILLET GRATTERON	LAMIER POURPRE	MATRICAIRE CAMOMILLE	MOURONS DES OISEAUX	PENSEE SAUVAGE	RENONCULE	RENOUEE FAUX LISERON	RENOUEE DES OISEAUX	RENOUEE PERSIC. OU LAPATHIF.	SENE MOUTARDE DES CHAMPS	SENECON	TABOURET DES CHAMPS	VERONIQUE DE PERSE	VERONIQUE FEUILLE DE LIERRE	CHARDON DES CHAMPS	LAITERON DES CHAMPS
Lutte contre les DICOTYLEES ANNUELLES																											
2,4-D	**58**	R	R	R	R	R	***AS***	**S**	R	***AS***	AR	R	AS	R	AR	AR	***AS***	R	R	R	**S**	***AS***	**S**	R	R	***AS***	AR
ALLIE	**3 et 70**	R	AR	R	R	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	R	R	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	***AS***	R	**S**	**S**
ALLIE EXPRESS	**4**	R	R	R	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	**S**
ALLIE STAR et BOUDHA	**5 et 99**	R	AR	R	R	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	AR	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	**S**
AURORA et AURORA 40 WG	**8 et 9**	R	R	R	R	R	**S**	**S**	R	**S**	AR	**S**	**S**	R	R	***AS***	R	R	R	R	**S**	R	AR	**S**	***AS***	R	R
AZ 500	**12**	R	R	R	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	R	R
BEFLEX	**93**	R	***AS***	R	R	**S**	**S**			***AS***	***AS***			***AS***	***AS***	**S**	AR						**S**	**S**	AR		
BIATHLON et INCENDIO	**15**	R	R	R	R	***AS***	**S**	**S**	**S**	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**
BIATHLON DUO	**101**	R	R	R	R	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	**S**	**S**	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**
BUTTRESS	**85**	R	R	R	R	***AS***	**S**	**S**		***AS***	AR	***AS***			***AS***	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	***AS***	R	R	**S**	***AS***
CAMEO	**21**	R	R	R	R	***AS***	**S**	**S**	AR	**S**	***AS***	AR	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	***AS***	AR	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	R	**S**	**S**
CELTIC	**25**	AR	***AS***	AR	AR	**S**	**S**	**S**	R	**S**	***AS***	***AS***	**S**	AR	**S**	**S**	**S**	***AS***	***AS***	**S**	**S**	AR	**S**	**S**	**S**	R	R
CHEKKER	**26**	R	AR	AR	R	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	AR	**S**	***AS***	**S**	**S**	AR	***AS***	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	***AS***	**S**	AR	AR	***AS***	***AS***
DUPLOSAN DP-P	**61**	R	R	R	R	R	***AS***	**S**	R	**S**	***AS***	**S**	R	R	**S**	R	**S**	AR	AR	AR	***AS***	R	**S**	AR	AR	AR	AR
diflufenican	**62**	AR	AR	R	R	***AS***	**S**	AS	AS	AR	***AS***	AR	**S**	AR	**S**	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	***AS***	AR	R	R
fluroxypyr	**31, 77 et 98**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	**S**	AR	R	**S**	R	R	**S**	***AS***	***AS***	AR	R	**S**	AR	AR	R	R
GRATIL	**35**	R	R	R	R	R	***AS***	R	R	AR	R	**S**	R	***AS***	AR	R	R	AR	AR	R	**S**	R	**S**	R	R	R	R
HARMONY M et CONNEX	**36 et 88**	R	AR	AR	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	AR	**S**	**S**
MATRIGON et autres produits	**52**	R	R	R	R	R	R	R	**S**	R	R	R	R	S	R	R	R	***AS***	R	R	R	**S**	**S**	R	R	**S**	**S**
MCPA	**38, 66 et 67**	R	R	R	R	R	***AS***	**S**	R	***AS***	R	R	R	R	R	R	**S**	R	R	R	**S**	***AS***	**S**	AR	AR	***AS***	R
mecoprop-p	**69**	R	R	R	R	R	***AS***	**S**	R	**S**	R	**S**	R	R	S	R	**S**	R	AR	AR	**S**	R	**S**	AR	AR	AR	AR
MEXTRA	**53**	R	R	R	R	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	**S**	***AS***	**S**	**S**	***AS***	**S**	**S**	***AS***	**S**	AR	AR	AR	AR
PELICAN DELTA	**96**	R	R	R	R	***AS***	**S**	**S**	**S**	**S**	***AS***	AR	**S**	**S**	**S**	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	**S**	**S**	***AS***	AR	**S**	**S**
pendimethaline	**79, 90 et 102**	AR	***AS***	AR	AR	***AS***	**S**	**S**	R	**S**	***AS***	AR	**S**	AR	**S**	**S**	**S**	***AS***	***AS***	**S**	***AS***	R	**S**	**S**	**S**	R	R
PLATFORM S	**57**	R	R	R	R	R	**S**	**S**	R	**S**	***AS***	**S**	**S**	R	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	***AS***	**S**	**S**	**S**	R	AR
PRIMSTAR, KART, ATACO et SPITFIRE	**46, 71 et 97**	R	R	R	R	**S**	**S**	R	***AS***	**S**	R	**S**	***AS***	**S**	**S**	R	**S**	**S**	AR	AR	**S**	***AS***	**S**	R	R	***AS***	**S**
PRIMUS	**72**	R	R	R	R	**S**	**S**	R	***AS***	***AS***	R	**S**	R	**S**	**S**	R	**S**	**S**	*AS*	*AS*	**S**	***AS***	**S**	R	R	AR	***AS***
PRIMUS PERFECT	**103**	R	R	R	R	**S**	**S**	R	**S**	***AS***	R	**S**	R	**S**	**S**	R	**S**	**S**	*AS*	*AS*	**S**	**S**	**S**	R	R	**S**	**S**
TREVISTAR	**82**	R	R	R	R		**S**	AR		***AS***	***AS***	**S**	***AS***	**S**	**S**	R	**S**	**S**	***AS***	**S**	**S**	**S**		AR	AR	**S**	**S**
VERIGAL D	**84**	R	R	R	R	***AS***	**S**	**S**	AR	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	AR	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	R
Lutte contre les DICOTYLEES ANNUELLES et VIVACES																											
BOFIX et DINET	**18**	R	R	R	R	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	AR	***AS***	**S**	R	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	*AR*	*AR*	**S**	**S**
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	**34 et 60**	R	R	R	R	R	**S**	**S**	R	**S**	**S**	**S**	***AS***	AR	**S**	R	**S**	***AS***	***AS***	***AS***	**S**	***AS***	**S**	***AS***	***AS***	**S**	***AS***
MCPA + 2,4-D	**28, 68 et 83**	R	R	R	R	R	***AS***	**S**	R	***AS***	R	R	R	R	R	R	**S**	R	R	R	S	***AS***	**S**	AR	AR	**S**	AR
Herbicides TOTAUX																											
glyphosate	**19, 63, 76, 94 , 95 et 104**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**
REGLONE et autres produits	**74**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**

S= sensible ***AS*** = Assez sensible AR= assez résistant R= résistant (1) 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	Aryloxyphenoxypropionates	clodinafop	foliaire	80
			fenoxaprop	foliaire	33, 73
		Phenylpyrazolines	pinoxaden	foliaire	11, 80
B	Inhibiteurs de l'ALS	Sulfonylurées	amidosulfuron	foliaire	26, 35, 86
			flupyrsulfuron	racinaire et foliaire	47, 48, 49
			iodosulfuron	foliaire	2, 6, 20, 26, 27, 41, 42, 43, 56, 86, 89, 100
			mesosulfuron	foliaire	2, 6, 27, 56, 89, 100
			metsulfuron	foliaire	3, 4, 5, 36, 49, 70, 88, 96, 99
			sulfosulfuron	racinaire et foliaire	55
			thifensulfuron	foliaire	36, 88, 47
			tribenuron	foliaire	5, 21, 99
			tritosulfuron	foliaire	15, 101
		Triazolopyrimidines	florasulam	foliaire	23, 87, 46, 71, 72, 82, 97, 101, 103
			pyroxsulam	foliaire	22, 23, 87
		Triazolinones	propoxycarbazone	racinaire	7, 20, 86
C2	Inhibiteurs de la photosynthèse	Urées	chlortoluron	racinaire	59
			isoproturon	racinaire	16, 37, 44, 45, 64
			linuron	racinaire	1, 65
C3	Inhibiteurs de la photosynthèse	Hydroxybenzonitriles	ioxynil	foliaire	32, 53
D	Perturbateurs du photosystème I	Bipyridyles	diquat	foliaire	74
E	Inhibiteurs de la PPO	Diphenylethers	bifenox	foliaire	16, 32, 84
		Triazolinones	carfentrazone	foliaire	4, 8, 9, 57
F1	Inhibiteurs de la biosynthèse des caroténoides	Pyridinecarboxamides	diflufenican	racinaire et foliaire	2, 14, 40, 42, 45, 50, 62, 89, 96, 100
			picolinafen	foliaire	25
		Phenoxybutamides	beflubutamide	racinaire et foliaire	37, 93
			flurtamone	racinaire et foliaire	14
G	Inhibiteurs de l'EPSP synthase	Glycines	glyphosate	foliaire	19, 63, 76, 94, 95, 104
K1	Inhibiteurs de l'assemblage 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	racinaire	29
			triallate	racinaire	10
O	Phytohormones	Acides phenoxy-carboxyliques	2,4-D	foliaire	28, 58, 68, 83
			2,4-DB	foliaire	85
			dichlorprop-p	foliaire	60, 61
			MCPA	foliaire	18, 28, 60, 66, 67, 68, 83
			mecoprop-p	foliaire	32, 53, 57, 60, 69, 84
		Acides pyridine-carboxyliques	clopyralide	foliaire	18, 52, 82, 103
			fluroxypyr	foliaire	18, 31, 46, 71, 77, 82, 97, 98

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb. Consultable sur : www.cadcoasbl.be, ☎ 081/62.56.85
Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, http://www.phytoweb.fgov.be

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 ; **Gr**[1] autorisé contre jouet du vent et pâturin annuel.

Zone tampon/Dérive[1] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

(**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 épeautres 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 l : sur sol sableux 3 l ; sur sol sablo-limoneux et limoneux 3-3,5 l ; sur sol argileux 3,5-4 l ; polders 4,5-5 l.

Tableau 1 de 2 : Herbicides céréales autorisés en pré-émergence (BBCH 01-08)

CODE	Nom commercial (mise à jour 20/01/2015)	numéro d'autorisation	voir légende	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle	triticale	composition		Formulation	dose (maximum)		contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
59	Aako Chlortoluron 500 SC	9549P/B	(chl)		E		Fh		Oh		T	500 g/l	chlortoluron	SC	L/Ha	(z)	Da		Gr	1	5 à 6 m
1	AFALON SC	8562P/B		A[a]		Fp[b]		Op[a]		S[a]		450 g/l	linuron	SC	L/Ha	0,8 à 0,9(a)/0,9 à 1,1(b)	Da			1	1 à 6 m
64	ARELON L	6897P/B	(1)		E[ε]		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)	Da	Dv	Gr	1	20 m
64	AUGUR	9107P/B	(1)		E[ε]		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)	Da	Dv	Gr	1	20 m
12	AZ 500	7573P/B			E		Fh		Oh		T	500 g/l	isoxaben	SC	L/Ha	0,15 à 0,20	Da	Dv			1 à 6 m
14	BACARA	9127P/B			E		Fh		Oh	S	T	100 g/l	diflufenican	SC	L/Ha	1	Da		Gr[1]	1	5 à 6 mm
					E		Fh					250 g/l	flurtamone			1 avec 750 g/ha isoproturon			Gr		
93	BEFLEX	10124P/B			E		Fh		Oh	S	T	500 g/l	beflubutamide	SC	L/Ha	0,4	Da			1	20m/75%
64	CALIPURON	9011P/B	(1)		E[ε]		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)	Da	Dv	Gr	1	20 m
59	Chloortoluron 500 SC	7980P/B	(chl)		E		Fh		Oh		T	500 g/l	chlortoluron	SC	L/Ha	(z)	Da		Gr	1	5 à 6 m
29	DEFI	7864P/B			E		Fh		Oh	S	T	800 g/l	prosulfocarbe	EC	L/Ha	4 à 5	Da		Gr	1	1 à 6 m
29	DEFY	993P/P			E		Fh		Oh	S	T	800 g/l	prosulfocarbe	EC	L/Ha	4 à 5	Da		Gr		1 à 6 m
62	DIFLANIL 500 SC	9408P/B			E		Fh		Oh	S	T	500 g/l	diflufenican	SC	L/Ha	0,375	Da			1	20m/50%
29	FIDOX EC	9680P/B	(2)		E		Fh		Oh	S	T	800 g/l	prosulfocarbe	EC	L/Ha	4 à 5	Da		Gr	1	10 m
37	HERBAFLEX	9547P/B	(1)		E		Fh		Oh			500 g/l 85 g/l	isoproturon beflubutamide	SC	L/Ha	2	Da		Gr	1	5 à 6 m

Tableau 2 de 2 : Herbicides céréales autorisés en pré-émergence (BBCH 01-08)

www.cadcoasbl.be

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

CODE	Nom commercial (mise à jour 20/01/2015)	numéro d'autorisation	voir légende	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle	triticale	composition		Formulation	dose (maximum)		contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
62	Inter diflufenican 500 SC	967P/P			E		Fh		Oh	S	T	500 g/l	diflufenican	SC	L/Ha	0,375	Da			1	20m/50%
64	IPFLO SC	6966P/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)	Da	Dv	Gr	1	20 m
64	ISO-CALLIOPE	8261P/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)	Da	Dv	Gr	1	20 m
64	ISOGUARD 83 WG	8851P/B	(1)		E[a]		Fh[b]		Oh[c]		T[a]	83%	isoproturon	WG	Kg/Ha	1,2-1,5(a)/1,2-1,8(b)/1-1,2(c)	Da	Dv	Gr	1	20 m
45	JAVELIN	7841P/B	(1)				Fh					62,5 g/l 500 g/l	diflufenican isoproturon	SC	L/Ha	2,5 à 3 seulement en automne	Da	Dv	Gr	1	20 m
62	LEGACY 500 SC	9589P/B			E		Fh		Oh	S	T	500 g/l	diflufenican	SC	L/Ha	0,4	Da			1	20m/50%
59	LENTIPUR 500 SC	8875P/B	(chl)		E		Fh		Oh		T	500 g/l	chlortoluron	SC	L/Ha	(z)	Da		Gr	1	20 m
65	LINUGAN 500 SC	9073P/B		A[a]		Fp[b]		Op[a]		S[a]		500 g/l	linuron	SC	L/Ha	0,7 à 0,8[a]/ 0,8 à 1[b]	Da			1	10 m
65	LINUREX 50 SC	8445P/B		A[a]		Fp[b]		Op[a]		S[a]		500 g/l	linuron	SC	L/Ha	0,7 à 0,8[a]/ 0,8 à 1[b]	Da			1	10 m
65	LINURIS 500 SC	9596P/B		A[a]		Fp[b]		Op[a]		S[a]		500 g/l	linuron	SC	L/Ha	0,7 à 0,8[a]/ 0,8 à 1[b]	Da			1	1 à 6 m
65	LINURON 500 SC	9597P/B		A[a]		Fp[b]		Op[a]		S[a]		500 g/l	linuron	SC	L/Ha	0,7 à 0,8[a]/ 0,8 à 1[b]	Da			1	1 à 6 m
65	LINUSTAR ou Certis Linuron 500 SC	8586P/B		A[a]		Fp[b]		Op[a]		S[a]		500 g/l	linuron	SC	L/Ha	0,7 à 0,8(a)/ 0,8 à 1(b)	Da			1	1 à 6 m
79	METALINE	9999P/B	(3)						Oh			400 g/l	pendimethaline	SC	L/Ha	2	Da			1	10 m
102	MOST MICRO	10330P/B	(3)						Oh			365 g/l	pendimethaline	CS	L/Ha	2,2	Da			1	20 m
64	PROTUGAN 500 SC	8549P/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)	Da	Dv	Gr	1	20 m
29	ROXY EC	9684P/B	(2)		E		Fh		Oh	S	T	800 g/l	prosulfocarbe	EC	L/Ha	4 à 5	Da		Gr	1	10 m
29	ROXY 800 EC	9679P/B, 994P/P	(2)		E		Fh		Oh	S	T	800 g/l	prosulfocarbe	EC	L/Ha	4 à 5	Da		Gr	1	10 m
62	SEMPRA	10088P/B			E		Fh		Oh	S	T	500 g/l	diflufenican	SC	L/Ha	0,375	Da			1	5 à 6 m
29	SPOW	10167P/B	(2)		E		Fh		Oh	S	T	800 g/l	prosulfocarbe	EC	L/Ha	4 à 5	Da		Gr	-	1 à 6 m
90	STOMP AQUA	9839P/B 957P/P	(3)						Oh			455 g/l	pendimethaline	CS	L/Ha	2	Da			1	20 m
79	STOMP 400 SC	7957P/B	(3)						Oh			400 g/l	pendimethaline	SC	L/Ha	2	Da			1	5 à 6 m
59	TOLUREX SC	7733P/B	(chl)		E		Fh		Oh		T	500 g/l	chlortoluron	SC	L/Ha	(z)	Da		Gr	1	5 à 6 m
62	TOUCAN ou Diflufenican Glob 500 SC	9653P/B			E		Fh		Oh	S	T	500 g/l	diflufenican	SC	L/Ha	0,375	Da			1	20m/50%

Légende des tableaux 1 et 2 : BBCH 09 = levée ; 11 = une feuille étalée ; 12 = deux feuilles étalées ,… ; 20 = tallage (pas de talle visible).

Zone tampon/Dérive[1] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

(**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 pendiméthaline/ha par an. ; Gr[1] : contre jouet du vent et pâturin annuel ; Da[2] : contre gaillet et crucifères ; Gr[4] : contre folle avoine, jouet du vent et vulpin ; Gr[5] : contre vulpin et ray-grass ;
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 ; Sp : seigle de printemps.

Tableau 1 de 2 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)

☎ 081/62.56.85

CODE	Cadco mise à jour 20/01/2015 Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle	triticale	dose (maximum)		Formulation	composition		contre dicotylées annuelles	contre dicotylées vivaces	contre graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
70	ACCURATE	9551P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20%	metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
3	ALLIE	9450P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	30	SG	20%	metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
5	ALLIE STAR	9795P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	45	SG	22,2% 11,1%	tribenuron-methyl metsulfuron –méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
11	AXEO	9603P/B	Gr[4] Gr[5], P	13 à 20		E	Fp	Fh	Op	Oh		T	L/Ha	0,9 1,2	EC	50 g/l 12,5 g/l	pinoxaden cloquintocet-mexyl			Gr[4] Gr[5]	1	1 à 6 m
11	AXIAL ou axial 50	9602P/B ou 979/P	Gr[4] Gr[5], P	13 à 20		E	Fp	Fh	Op	Oh		T	L/Ha	0,9 1,2	EC	50 g/l 12,5 g/l	pinoxaden cloquintocet-mexyl			Gr[4] Gr[5]	1	1 à 6 m
12	AZ 500	7573P/B		9 à 13		E		Fh		Oh		T	L/Ha	0,15 à 0,20	SC	500 g/l	isoxaben	Da	Dv		-	1 à 6 m
14	BACARA	9127P/B	Gr[1]	9 à 20		E E[(a)]		Fh Fh[(a)]		Oh Oh[(b)]	S	T	L/Ha	1 1 + 750 g/ha isoproturon (a) 1 + 1kg/ha isoproturon (b)	SC	100 g/l 250 g/l	diflufenican flurtamone	Da		Gr[1] Gr	1	5 à 6 m
93	BEFLEX	10124P/B		9 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	0,4	SC	500 g/l	beflubutamide	Da			1	20m/75%
15	BIATHLON	9779P/B		13 à 20	Ap		Fp		Op		Sp		g/Ha	70	WG	71,4%	tritosulfuron	Da			1	1 à 6 m
101	BIATHLON DUO	10263P/B		13 à 20	Ap		Fp		Op				g/Ha	40 à 70	WG	71,4% 5,4%	tritosulfuron florasulam	Da			1	1 à 6 m
99	BOUDHA	10190P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	20	WG	25% 25%	metsulfuron-methyl tribenuron-methyle	Da	Dv		1	20 m
20	CAMEO	9581P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	45	SG	50%	tribenuron-méthyle	Da	Dv		1	5 à 6 m
25	CELTIC	9479P/B	A	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	2,5	SC	320 g/l 16 g/l	pendimethaline picolinafen	Da			1	2 à 6 m
88	CONNEX	9814P/B	P	12 à 20	A	E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	60	WG	68,2% 6,8%	thifensulfuron-méthyl metsulfuron -méthyl	Da			1	2 à 6 m
29	DEFI	7864P/B		9 à 13		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	4 à 5	EC	800 g/l	prosulfocarbe	Da		Gr	-	1 à 6 m
70	DEFT	9552P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20%	metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
29	DEFY	993/P		9 à 13		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	4 à 5	EC	800 g/l	prosulfocarbe	Da		Gr	-	1 à 6 m
62	DIFLANIL 500 SC	9408P/B		09 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	0,375	SC	500 g/l	diflufenican	Da			1	20m/50%
70	FINY	9482P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20%	metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
33	FOXTROT	9705P/B		13 à 20			Fp	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	1	EW	69 g/l 34,5 g/l	fenoxaprop-p-ethyl cloquintocet-mexyl			Gr	1	1 à 6 m
35	GRATIL	8316P/B	Da[2]	13 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	20 à 40	WG	75%	amidosulfuron	Da[2]			-	1 à 6 m
36	HARMONY M	9510P/B	P	12 à 20	A	E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	100	SG	40% 4%	thifensulfuron-méthyl metsulfuron -méthyl	Da			1	1 à 6 m
40	HEROLD SC	9533P/B 986 /P	A	11 à 13				Fh		Oh			L/Ha	0,6	SC	400 g/l 200 g/l	flufenacet diflufenican	Da		Gr	1	20m/50%

Tableau 2 de 2 : Herbicides céréales en levée – début tallage (BBCH 09-20)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle	triticale	dose (maximum)		Formulation	composition		contre: dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
15	*INCENDIO (27/02/2015)*	*9859P/B*		*13 à 20*	*Ap*		*Fp*		*Op*		*Sp*		*g/Ha*	*70*	*WG*	*71,4%*	*tritosulfuron*	*Da*			*1*	*1 à 6 m*
62	Inter diflufenican 500 SC	967/P		09 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	0,375	SC	500 g/l	diflufenican	Da			1	20m/50%
72	INTERPRIM	968/P	P	14 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	0,025 à 0,1	SC	50 g/l	florasulam	Da			1	1 à 6 m
70	ISOMEXX	9481P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20%	metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
62	LEGACY 500 SC	9589P/B		09 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	0,4	SC	500 g/l	diflufenican	Da			1	20m/50%
50	LIBERATOR	9681P/B	A	11 à 13				Fh		Oh			L/Ha	0,6	SC	400 g/l 100 g/l	flufenacet diflufenican	Da		Gr	1	20 m
51	MALIBU	9316P/B	A	11 à 12				Fh		Oh			L/Ha	3	EC	300 g/l 60 g/l	pendimethaline flufenacet	Da		Gr	1	20 m
	Eviter l'usage du MALIBU si semis irrégulier, peu recouvert (sols motteux), en sol léger ou hydromorphe.																					
90	METALINE	9999P/B	(3) A	09 à 20 11 à 12				 Fh		Oh			L/Ha	2	SC	455 g/l	pendimethaline	Da			1	10 m
3	METRO SG	10143P/B	P	12 à 20		E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	30	SG	20%	metsulfuron -méthyl	DA	Dv		1	10 m
55	MONITOR	9158P/B	P	13 à 20		E		Fh				T	g/Ha	12,5	WG	80%	sulfosulfuron	Da		Gr	2	5 à 6 m
	MONITOR doit toujours être appliqué en mélange avec une huile de colza estérifiée autorisée à cet effet.																					
102	MOST MICRO	10330P/B	(3) A	09 à 20 11 à 12				 Fh		Oh			L/Ha	2,2	CS	365 g/l	pendimethaline	Da			1	20 m
72	PRIMUS	9074P/B	P	14 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	0,025 à 0,1	SC	50 g/l	florasulam	Da			1	1 à 6 m
103	PRIMUS PERFECT	10317P/B	P	14 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	0,11	SC	300 g/l 25 g/l	clopyralide florasulam	Da			1	1 à 6 m
73	PUMA S EW	8986P/B		13 à 20			Fp	Fh			S	T	L/Ha	0,6 à 1,2	EW	69 g/l 18,75 g/l	fenoxaprop-p-ethyl méfenpyr-diethyl			Gr	-	1 à 6 m
88	RACING EXTRA	10021P/B	P	12 à 20	Ah	E		Fh		Oh	S	T	g/Ha	60	WG	68% 7%	thifensulfuron-méthyl metsulfuron -méthyl	Da			1	5 à 6 m
29	ROXY EC	9684P/B	(2)	9 à 13		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	4 à 5	EC	800 g/l	prosulfocarbe	Da		Gr	1	10 m
70	SAVVY	9980P/B	P	12 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	g/Ha	30	WG	20%	metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
62	SEMPRA	10088P/B		09 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	0,375	SC	500 g/l	diflufenican	Da			1	5 à 6 m
29	SPOW	10167P/B	(2)	9 à 13		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	4 à 5	EC	800 g/l	prosulfocarbe	Da		Gr	-	1 à 6 m
79	STOMP 400 SC	7957P/B	(3) A	9 à 20 11 à 12				 Fh		Oh			L/Ha	2	SC	400 g/l	pendimethaline	Da			1	5 à 6 m
90	STOMP AQUA	9839P/B, 957P/P	(3) A	9 à 20 11 à 12		 E		 Fh		Oh	 S	 T	L/Ha	2	CS	455 g/l	pendimethaline	Da			1	20 m
80	*TIMOK (17/06/2015)*	*9640P/B*		*13 à 20*				*Fh*				*T*	*L/Ha*	*0,6 à 1,2*	*EC*	*25 g/l* *25 g/l* *6,25 g/l*	*clodinafop-propargyl* *pinoxaden* *cloquintocet-mexyl*			*Gr*	*1*	*1 à 6 m*
62	TOUCAN ou Diflufenican Glob 500 SC	9653P/B		9 à 20		E		Fh		Oh	S	T	L/Ha	0,375	SC	500 g/l	diflufenican	Da			1	20m/50%
80	*TRAXOS (17/06/2015)*	*9639P/B*		*13 à 20*				*Fh*				*T*	*L/Ha*	*0,6 à 1,2*	*EC*	*25 g/l* *25 g/l* *6,25 g/l*	*clodinafop-propargyl* *pinoxaden* *cloquintocet-mexyl*			*Gr*	*1*	*1 à 6 m*
82	TREVISTAR	9799P/B	P	13 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	S	T	L/Ha	1,5	EC	100 g/l 80 g/l 2,5 g/l	fluroxypyr clopyralide florasulam	Da	Dv		1	1 à 6 m

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb. Consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be ☎ 081/62.56.85

Légende des tableaux : Herbicides autorisés en céréales du 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 - fin tallage ; (**30-31-32**) Redressement – 1er nœud – 2ème nœud ; (**39**) Dernière feuille.

Produit avec date de fin d'utilisation pré-définie. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Zone tampon/Dérive[1] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

L1 : max. 1 application de produit à base d'isoproturon 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 fluroxypyr-methyl : 0,25 l/ha.

L4 : ne pas ajouter une huile minérale ou un surfactant en raison du risque de dégâts à la culture (diminution du rendement).

L5 : ne pas mélanger avec des mouillants ou des engrais liquides.

L6 : ne pas mélanger avec un mouillant, une huile ou un engrais liquide en raison du risque de dégâts à la culture.

L7 : en mélange avec azote liquide, un mouillant ou un autre herbicide, les doses mentionnées seront diminuées de moitié.

Da[1] : contre crucifères ; **Da**[2] : contre gaillet et crucifères ; **D**[3] : contre chardons et composées ; **Da**[4] contre gratteron ; **Gr**[1] : contre jouet du vent et pâturin annuel ;

Gr[2] : contre chiedent, vulpin, jouet du vent ; **Gr**[3] : contre chiendent ; **Gr**[4] : contre folle avoine, jouet du vent et vulpin ; **Gr**[5] : contre vulpin et ray-grass ; **Gr**[6] : contre jouet du vent.

(chl) : certaines variétés de froment d'hiver sont sensibles. La sensibilité des épeautres n'est pas connue. S'informer auprès de l'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 ; polders, 4,5-5 l/ha.

Tableau 1 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
59	Aako Chlortoluron 500 SC	9549P/B	(chl)	25 à 29		E		Fh		Oh			T	SC	l/ha	(chl)	500 g/l chlortoluron	Da			1	1 à 6 m
70	ACCURATE	9551P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
67	AGROXONE 750	6463P/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		1	1 à 6 m
67	AGROXYL 750	9157P/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		1	1 à 6 m
2	ALISTER	9594P/B	P	21 à 31		E		Fh					T	OD	l/ha	1	150 g/l diflufenican 27 g/l méfenpyr-diéthyl 9 g/l mésosulfuron-méthyl 3 g/l iodosulfuron-méthyl-na	Da		Gr	1	20m/75%
3	ALLIE	9450P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
4	ALLIE EXPRESS	9003P/B		21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh		S	T	WG	g/ha	50	40 % carfentrazone-éthyl 10 % metsulfuron-méthyl	Da			1	1 à 6 m
5	ALLIE STAR	9795P/B	p	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh		S	T	SG	g/ha	45	22,2 % tribenuron-methyl 11,1 % metsulfuron –méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
58	AMINEX	1648P/B		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	1,2 à 1,6	500 g/l 2,4-D	Da	Dv		-	1 à 6 m
64	ARELON L	6897P/B	L1 P, L1	21 à 30		E[a]		Fh[b]		Oh[b]	Sp[a]	Sh[a]	T[a]	SC	l/ha	2 -2,5(a)/2-3(b)	500 g/l iscproturon	Da	Dv	Gr	1	20 m
46	ATACO	9508P/B	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	l/ha	1,2	100 g/l fluroxypyr 1 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m

Tableau 2 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
6	ATLANTIS WG	9372P/B	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 % méfenpyr-diéthyl 3 % mésosulfuron-méthyl 0,6 % iodosulfuron-méthyl-Na	Da		Gr	1	5 à 6 m
7	ATTRIBUT	9288P/B	P, Da[1], Gr[2]	21 à 31				Fh					T	SG	g/ha	60	70 % propoxycarbazone-na	Da[1]		Gr[2]	1	1 à 6 m
64	AUGUR	9107P/B	L1 P, L1	21 à 30		E[a]		Fh[b]		Oh[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
8	AURORA	8983P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh			T	WG	g/ha	40	50 % carfentrazone-éthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
9	AURORA 40 WG	9393P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh			T	WG	g/ha	50	40 % carfentrazone-éthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
11	AXEO	9603P/B	Gr[4] P, Gr[5]	21 à 31 21 à 31		E E	Fp	Fh Fh	 Op	Oh Oh			T T	EC	l/ha	0,9 1,2	50 g/l pinoxaden 12,5 g/l cloquintocet-mexyl			Gr[4] Gr[5]	1	1 à 6 m
11	AXIAL ou AXIAL 50	9602P/B ou 979/P	Gr[4] P, Gr[5]	13 à 31 13 à 31		E E	Fp	Fh Fh	 Op	Oh Oh			T T	EC	l/ha	0,9 1,2	50 g/l pinoxaden 12,5 g/l cloquintocet-mexyl			Gr[4] Gr[5]	1	1 à 6 m
14	BACARA	9127P/B	Gr[1]	21 à 29		E E[a]		Fh Fh[a]		Oh Oh[b]	Sp	Sh	T	SC	l/ha	1 1 + [750 g/ha (a) ou + 1kg/ha (b)] d'isoproturon	100 g/l diflufenican 250 g/l flurtamone	Da		Gr[1] Gr	1	5 à 6 m
77	Barclay hurler 200	9829P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
93	BEFLEX	10124P/B		21 à 30		E		Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,4	500 g/l beflubutamide	Da			1	20m/75%
68	*BI-AGROXYL DUO (26/09/2015)*	*8787P/B*	*P*	*29 à 32*	*A*	*E*	*Fp*	*Fh*	*Op*	*Oh*	*Sp*	*Sh*	*T*	*SL*	*l/ha*	*1,5 à 1,75*	*275 g/l 2,4-D* *275g/l MCPA*	*Da*	*Dv*		*1*	*1 à 6 m*
28	BI-AGROXYL DUO EXTRA	10320P/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		1	1 à 6 m
15	BIATHLON	9779P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	70	71,4 % tritosulfuron	Da			1	1 à 6 m
101	BIATHLON DUO	10263P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh		Sh	T	WG	g/ha	40 à 70	71,4 % tritosulfuron 5,4 % florasulam	Da			1	1 à 6 m
16	*BIFENIX N (21/02/2015)*	*8542P/B*	*L1*	*26 à 30*				*Fh*		*Oh*	*Sp*	*Sh*	*T*	*SC*	*l/ha*	*3,6*	*333 g/l isoproturon* *166 g/l bifenox*	*Da*		*Gr*	*1*	*20 m*
18	BOFIX	8171P/B	P	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EW	l/ha	4	200 g/l MCPA 40 g/l fluroxypyr 20 g/l clopyralide	Da	Dv		-	5 à 6 m
99	BOUDHA	10190P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	20	25 % metsulfuron-methyl 25 % tribenuron-methyle	Da	Dv		1	20 m
85	BUTTRESS	9819P/B		29 à 32	A[b]		Fp[a]	Fh[a]	Op[a]	Oh[a]				SL	l/ha	4,5(a) ; 4,25 si d'hiver ou 4,5(b)	400 g/l 2,4-DB	Da	Dv		1	1 à 6 m
20	CALIBAN DUO	9739P/B	P, Gr[6]	21 à 31				Fh					T	WG	g/ha	250	16,8 % propoxycarbazone-na 8% méfenpyr-diéthyl 1% iodosulfuron-méthyl-na	Da		Gr[6]	1	1 à 6 m

Tableau 3 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
86	CALIBAN TOP	9810P/B	P, Gr[6]	21 à 31				Fh				Sh	T	WG	g/ha	300	14 % propoxycarbazone-na 6,67% méfenpyr-diéthyl 0,83% iodosulfuron-méthyl-na 6 % amidosulfuron	Da		Gr[6]	1	5 à 6 m
64	CALIPURON	9011P/B	P, L1 L1	21 à 30		E[(a)]		Fh[(b)]		Oh[(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	CAMEO	9581P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	g/ha	45	50 % tribenuron-méthyle	Da	Dv		1	5 à 6 m
22	CAPRI	9764P/B	P	21 à 31		E		Fh				Sh	T	WG	g/ha	250 + 1l d' huile de colza estérifiée autorisée	7,5 % cloquintocet-mexyl 7,5 % pyroxsulam	Da		Gr	1	1 à 6 m
							Fp									90 + 1l d'huile de colza		jouet du vent				
87	CAPRI DUO	9900P/B	P	21 à 31		E		Fh				Sh	T	WG	g/ha	265 + 1l d' huile de colza estérifiée autorisée	7,1 % cloquintocet-mexyl 7,1 % pyroxsulam 1,5 % florasulam	Da		Gr	1	2 à 6 m
23	CAPRI TWIN	9765P/B	P	21 à 31		E		Fh				Sh	T	WG	g/ha	220 + 1l d' huile de colza estérifiée autorisée	6,8 % cloquintocet-mexyl 6,8 % pyroxsulam 2,3 % florasulam	Da		Gr	1	5 à 6 m
25	CELTIC	9479P/B	A P	21 à 25		 E		 Fh		Oh	 Sp	 Sh	 T	SC	l/ha	2,5	320 g/l pendimethaline 16 g/l picolinafen	Da			1	2 à 6 m
67	CERIDOR MCPA	9867P/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		1	2 à 6 m
26	CHEKKER	9366P/B	P	21 à 31		E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	200	12,5 % méfenpyr-diéthyl 12,5 % amidosulfuron 1,25% iodosulfuron-méthyl-na	Da	Dv		1	1 à 6 m
59	Chloortoluron 500 SC	7980P/B	(chl)	25 à 29		E		Fh		Oh			T	SC	l/ha	(chl)	500 g/l chlortoluron	Da			1	5 à 6 m
83	CIRRAN ou U46 COMBI ou Bi-Hedonal Forte	6490P/B		29 à 32	A	E	FP	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	1,2 à 1,5	360 g/l 2,4-D 315 g/l MCPA	Da	Dv		1	1 à 6 m
28	CIRRAN extra	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 2,4-D 345 g/l MCPA	Da	Dv		1	1 à 6 m
52	CLIOPHAR 100 SL	9081P/B	D[3]	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D[3]			1	1 à 6 m
71	CLEAVE	10341P/B	L 3,7, P L 3,7	21 à 31	Ah Ap	E	 Fp	Fh	 Op	Oh		Sh Sp	T	SE	l/ha	0,5 à 1	100g/l fluroxypyr 2,5 g/l flurosulam	Da			1	5 à 6 m
88	CONNEX	9814P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op		Sp	Sh	T	WG	g/ha	60	68,2% thifensulfuron-méthyl 6,8 % metsulfuron -méthyl	Da			1	2 à 6 m
27	COSSACK	9449P/B	P	21 à 31		E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	g/ha	300	9 % méfenpyr-diéthyl 3 % iodosulfuron-méthyl-na 3 % mésosulfuron-méthyl	Da		Gr	1	5 à 6 m
28	DAMEX FORTE ou DAMEX FORTE SUPER	8503P/B 10322P/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		1	1 à 6 m
70	DEFT	9552P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m

Tableau 4 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre: dicotylées annuelles	dicotylées vivaces	graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
62	DIFLANIL 500 SC	9408P/B		21 à 29		E		Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375	500 g/l diflufenican	Da			1	20m/50%
				26 à 29					Op							0,125						
61	DUPLOSAN DP-P	7616P/B	P	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh				SL	l/ha	1,33	600 g/l dichlorprop-p	Da	Dv		1	1 à 6 m
69	DUPLOSAN KV-P	7615P/B	P	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh				SL	l/ha	2,4	600 g/l mécoprop-p	Da	Dv		1	1 à 6 m
60	DUPLOSAN SUPER	7618P/B	P	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 130 g/l mécoprop-p	Da	Dv		1	1 à 6 m
70	FINY	9482P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
77	FLUROSTAR 180	9506P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,5 à 1	180 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
77	FLUROX 180 EC	9828P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,5 à 1	180 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
77	*FLUXYR 200 EC (30/06/2017)*	*9780P/B*	*P*	*21 à 32*	*A*	*E*	*Fp*	*Fh*	*Op*	*Oh*	*Sp*	*Sh*	*T*	*EC*	*l/ha*	*0,45 à 0,9*	*200 g/l fluroxypyr*	*Da*	*Dv*		*1*	1 à 6 m
32	*FOXTPRO D (4/08/2015)*	*8427P/B*	*P*	*21 à 31*	*A*	*E*	*Fp*	*Fh*	*Op*	*Oh*	*Sp*	*Sh*	*T*	*SC*	*l/ha*	*2,5*	*300 g/l bifenox* *260 g/l mécoprop-p* *92 g/l ioxynil*	*Da*			*1*	*10 m*
33	FOXTROT	9705P/B		21 à 31			Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EW	l/ha	1	69 g/l fenoxaprop-p-ethyl 34,5 g/l cloquintocet-mexyl			Gr	1	1 à 6 m
77	GALISTOP	9830P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
77	GAT STAKE 200 EC	10029P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
52	GLOPYR 100 SL	9330P/B	D[3]	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D[3]			1	5 à 6 m
60	GRAMIX SUPER	9535P/B	P	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 130 g/l mécoprop-p	Da	Dv		1	1 à 6 m
35	GRATIL	8316P/B	Da[2]	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	20 à 40	75 % amidosulfuron	Da[2]			-	1 à 6 m
36	HARMONY M	9510P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	g/ha	100	40 % thifensulfuron-méthyl 4 % metsulfuron -méthyl	Da			1	1 à 6 m
77	HATCHET XTRA	9966P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,45 à 0,9	200 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
37	HERBAFLEX	9547P/B	P, L1	21 à 30		E		Fh			Sp	Sh	T	SC	l/ha	2	500 g/l iscproturon	Da		Gr	1	5 à 6 m
			L1							Oh							85 g/l beflubutamide					
69	*Hermoo mecoprop-P 600 (27/02/2015)*	*8786P/B*	*P*	*21 à 31*	*A*	*E*	*Fp*	*Fh*	*Op*	*Oh*				*SL*	*l/ha*	*2 à 2,4*	*600 g/l mécoprop-p*	*Da*	*Dv*		*1*	*1 à 6 m*
67	*HORMONEX 750 (27/02/2015)*	*2864P/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*		*1*	*1 à 6 m*
41	*HUSSAR (31/10/2016)*	*9242P/B*	*Gr[6], L5*	*21 à 31*				*Fh*						*WG*	*g/ha*	*50 à 200*	*15 % méfenpyr-diéthyl* *5 % iodosulfuron-méthyl-na*	*Da*		*Gr[6]*	*1*	*2 à 6 m*
42	*HUSSAR TANDEM (31/10/2016)*	*9788P/B*	*P, Gr[6]*	*21 à 29*		*E*		*Fh*					*T*	*OD*	*l/ha*	*1*	*150 g/l diflufenican* *50 g/l mefenpyr-diethyl* *10 g/l iodosulfuron -methyl-na*	*Da*		*Gr[6]*	*1*	*10 m*
43	HUSSAR ULTRA	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 méfenpyr-diéthyl	Da		Gr[6]	1	2 à 6 m

Tableau 5 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
15	*INCENDIO (27/02/2015)*	*9859P/B*	*P*	*21 à 39*	*A*	*E*	*Fp*	*Fh*	*Op*	*Oh*	*Sp*	*Sh*	*T*	*WG*	*g/ha*	*70*	*71,4 % tritosulfuron*	*Da*			*1*	*1 à 6 m*
62	Inter diflufenican 500 SC	967/P		21 à 29		E		Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375	500 g/l diflufenican	Da			1	20m/50%
				26 à 29					Op							0,125						
18	INTERFIX	969/P	P	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EW	l/ha	4	200 g/l MCPA 40 g/l fluroxypyr 20 g/l clopyralide	Da	Dv		1	5 à 6 m
72	INTERPRIM	968/P	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,025 à 0,1	50 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
46	INTERSTAR	975/P	P L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh		S	T	SE	l/ha	0,5 à 1	100 g/l fluroxypyr 2,5 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
64	IPFLO SC	6966P/B	L1	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
										Oh[b]												
64	ISO-CALLIOPE	8261P/B	L1	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
										Oh[b]												
64	ISOGUARD 83 WG	8851P/B	L1	21 à 30		E[a]		Fh[b]			Sp[a]	Sh[a]	T[a]	WG	kg/ha	1,2-1,5(a)/1,2-1,8(b)	83 % isoproturon	Da	Dv	Gr	1	20 m
										Oh[b]												
70	ISOMEXX	9481P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	2 à 6 m
45	JAVELIN	7841P/B	L1	21 à 30						Oh				SC	l/ha	2 à 3	62,5 g/l diflufenican	Da	Dv	Gr	1	20 m
			P, L1					Fh								2 à 2,5	500 g/l isoproturon					
100	KALENKOA	10247P/B	P	21 à 29		E		Fh						OD	l/ha	1	120 g/l diflufenican 27 g/l mefenpyr-diethyl 9 g/l mesosulfuron-methyl 7,5 g/l iodosulfuron-methyl-Na	Da		Gr	1	10 m
46	KART	9463P/B	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	l/ha	1,2	100 g/l fluroxypyr 1 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
62	LEGACY 500 SC	9589P/B		21 à 29		E		Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,4	500 g/l diflufenican	Da			1	20m/50%
				26 à 29					Op							0,125						10 m
59	LENTIPUR 500 SC	8875P/B	(chl)	25 à 29		E		Fh		Oh			T	SC	l/ha	(chl)	500 g/l chlortoluron	Da		Gr	1	20 m
47	LEXUS MILLENIUM ou RX 450	9284P/B 1048P/P	P, L6	21 à 29	A	E		Fh					T	WG	g/ha	80 à 100	40 % thifensulfuron- méthyl 10 % flupyrsulfuron-méthyl	Da		Gr	1	5 à 6 m
48	LEXUS SOLO	8992P/B	P, L6	21 à 29	A	E		Fh					T	WG	g/ha	20	50 % flupyrsulfuron-méthyl	Da		Gr	1	1 à 6 m
49	LEXUS XPE	8994P/B	P, L6	21 à 29	A	E		Fh					T	WG	g/ha	30	33,3 % flupyrsulfuron-méthyl 16,7 % metsulfuron-méthyl	Da		Gr	1	1 à 6 m
52	MATRIGON	8200P/B	D[3]	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D[3]			1	1 à 6 m
52	MATRIGON SG	9954P/B	D[3]	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	kg/ha	0,10 à 0,125	72% clopyralide	D[3]			1	1 à 6 m
79	METALINE	9999P/B	L2	21 à 25						Oh				SC	l/ha	2	400 g/l pendimethaline	Da			1	10 m
			P, L2					Fh												Gr		
3	METRO SG	10143P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	10 m

Tableau 6 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre dicotylées annuelles	contre dicotylées vivaces	contre graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
53	MEXTRA	9695P/B	P	21 à 30		E		Fh		Oh				EC	l/ha	2	290 g/l mécoprop-p 180 g/l ioxynil	Da			1	20m/75%
55	MONITOR	9158P/B	P, Gr[3]	21 à 31		E		Fh					T	WG	g/ha	12,5	80 % sulfosulfuron	Da		Gr	2	5 à 6 m
				31 à 32												25				Gr[3]		
	MONITOR doit toujours être appliqué en mélange avec une huile de colza estérifiée autorisée à cet effet.																					
102	MOST MICRO	10330P/B	L2	21 à 25						oh				CS	l/ha	2,2	400 g/l pendimethaline	Da			1	20 m
60	OPTICA TRIO	8834P/B	P	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh				SL	l/ha	2 à 2,5	310 g/l dichlorprop-p 160 g/l MCPA 130 g/l mécoprop-p	Da	Dv		-	1 à 6 m
89	OTHELLO	9873P/B	P	21 à 29		E	Fp	Fh				Sh	T	OD	l/ha	1,2 à 2 Max. 1 application d'un produit à base de diflufenican/culture	50 g/l diflufenican 22,5 g/l mefenpyr-diethyl 7,5 g/l mesosulfuron-methyl 2, g/l iodosulfuron-methyl-na	Da		Gr	1	10 m
56	PACIFICA	9771P/B	P	21 à 31		E	Fp	Fh			Sp	Sh	T	WG	g/ha	500	9 % méfenpyr-diéthyl 3 % mésosulfuron-méthyl 1 % iodosulfuron-méthyl-na	Da		Gr	1	5 m
96	PILOTI *Anc. PELICAN DELTA*	10180P/B	P	21 à 29		E		Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	100	60 % diflufenican 6 % metsulfuron -méthyl	Da			1	2 m
57	PLATFORM S	8999P/B	P	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh				SG	g/ha	1000 (ne pas mélanger avec des graminicides)	60 % mécoprop-p 1,5 % carfentrazone-éthyl	Da			1	1 à 6 m
71	PRIMSTAR	9327P/B	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	l/ha	0,5 à 1	100 g/l fluroxypyr 2,5 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
				32 à 39		E		Fh		Oh						1		Da[4]				
72	PRIMUS	9074P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,025 à 0,1	50 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
103	PRIMUS PERFECT	10317P/B	P	14 à 20	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,1	300 g/l clopyralide 25 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
64	PROTUGAN 500 SC	8549P/B	P, L1	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
			L1							Oh[(b)]												
73	PUMA S EW	8986P/B		21 à 31			Fp	Fh			Sp	Sh	T	EW	l/ha	0,4 à 1,2	69 g/l fenoxaprop-p-ethyl 18,75 g/l méfenpyr-diethyl			Gr	-	1 à 6 m
88	RACING EXTRA	10021P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	60	68 % thifensulfuron-méthyl 7 % metsulfuron -méthyl	Da			1	5 à 6 m
58	SALVO	9865P/B		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	1,2 à 1,6	500 g/l 2,4-D	Da	Dv		1	1 à 6 m
			P		Ap		Fp		Op							0,8						
70	SAVVY	9980P/B	P	21 à 39	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	WG	g/ha	30	20 % metsulfuron -méthyl	Da	Dv		1	1 à 6 m
62	SEMPRA	10088P/B		21 à 29		E		Fh		Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375	500 g/l diflufenican	Da			1	5 à 6 m
				26 à 29					Op							0,125						

Tableau 7 de 7 : Herbicides autorisés en céréales du début tallage à la dernière feuille (BBCH 21-39)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

CODE	mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	voir légende	BBCH	avoine	épeautre	froment printemps	froment d'hiver	orge printemps	orge d'hiver	seigle printemps	seigle hiver	triticale	Formulation	dose (maximum)		composition	contre: dicotylées annuelles	contre: dicotylées vivaces	contre: graminées annuelles	nombre max. d'application	zone tampon/ dérive[1]
97	SPITFIRE	10187P/B	L7	21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SE	l/ha	0,25 à 0,75	100 g/l fluroxypyr 5 g/l florasulam	Da			1	1 à 6 m
77	*STARANE (30/06/2017)*	*8292P/B*	*P*	*21 à 32*	*A*	*E*	*Fp*	*Fh*	*Op*	*Oh*	*Sp*	*Sh*	*T*	*EC*	*l/ha*	*0,5 à 1*	*180 g/l fluroxypyr*	*Da*	*Dv*		*1*	*1 à 6 m*
98	STARANE FORTE	10260P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,54	333 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
79	STOMP 400 SC	7957P/B	L2, L7 P, L2, L7	21 à 25				Fh		Oh				SC	l/ha	2	400 g/l pendimethaline	Da		Gr	1	5 à 6 m
90	STOMP AQUA	9839P/B, 957P/P	L2 P, L2	21 à 25		E		Fh		Oh	Sp	Sh	T	CS	l/ha	2	455 g/l pendimethaline	Da			1	20 m
80	*TIMOK (17/06/2015)*	*9640P/B*		*21 à 30*				*Fh*					*T*	*EC*	*l/ha*	*0,6 à 1,2*	*25 g/l clodinafop-propargyl* *25 g/l pinoxaden* *6,25 g/l cloquintocet-mexyl*			*Gr*	*1*	*1 à 6 m*
59	TOLUREX SC	7733P/B	(chl)	25 à 29		E		Fh		Oh			T	SC	l/ha	(chl)	500 g/l chlortoluron	Da			1	5 à 6 m
77	TOMAHAWK	9181P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	0,5 à 1	180 g/l fluroxypyr	Da	Dv		1	1 à 6 m
62	TOUCAN ou Diflufenican Glob 500 SC	9653P/B		20 à 29 20 à 26		E		Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SC	l/ha	0,375 0,125	500 g/l diflufenican	Da			1	20m/50%
80	*TRAXOS (17/06/2015)*	*9639P/B*		*21 à 30*				*Fh*					*T*	*EC*	*l/ha*	*0,6 à 1,2*	*25 g/l clodinafop-propargyl* *25 g/l pinoxaden* *6,25 g/l cloquintocet-mexyl*			*Gr*	*1*	*1 à 6 m*
82	TREVISTAR	9799P/B	P	21 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	EC	l/ha	1,5	100 g/l fluroxypyr 80 g/l clopyralide 2,5 g/l florasulam	Da	Dv		1	1 à 6 m
67	U 46 M	8439P/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		1	2 à 6 m
67	U 46 M750	9310P/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		1	1 à 6 m
66	U46-M-250 U46 M250 EXTRA anciennement Agroxyl 250	6788P/B 8785P/B		29 à 32	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	4 à 6	250 g/l MCPA	Da	Dv		1	1 à 6 m
58	U-46-D-500	7013P/B		29 à 32	A	E	Fp		Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	1,2 à 1,6	500 g/l 2,4-D	Da	Dv		-	1 à 6 m
84	VERIGAL D	8303P/B		21 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh				SC	l/ha	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	9356P/B	D[3]	29 à 31	A	E	Fp	Fh	Op	Oh	Sp	Sh	T	SL	l/ha	0,7 à 0,9	100 g/l clopyralide	D[3]			1	1 à 6 m

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb. Consultable sur www.cadcoasbl.be ☎ 081/62.56.85

Herbicides autorisés sur céréales à maturité (1/2)

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

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 ;

CODE	Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation
63	ACOMAC	9804P/B	GLYFATEX	9149P/B	PANIC FREE	10185P/B
63	AGRICHIM GLYFOSAAT 360	8178P/B	GLYFO NECT	9744P/B	PROLOGUE	9564P/B
63	AGRO-GLYFO 360	9009P/B	GLYFO STAR	9745P/B	PROP'SOL PRO	9447P/B
63	AMEGA	9624P/B	GLYFO TDI	9925P/B	RIDAL	9717P/B
63	AMEGA ACE	9896P/B	GLYFOS	8387P/B	ROSATE 360	9827P/B
63	BARCLAY GALLUP	8421P/B	GLYFOS ENVISION	9567P/B	ROSATE GREEN	10000P/B
63	CLINESS	9895P/B	GLYPHASE	10224P/B	ROUNDUP	6565P/B
63	CLINIC	9206P/B	GLYPHOFIT 360 SL	9965P/B	ROUNDUP ++	9856P/B
63	CLINIC ACE	9894P/B	GLYPHOGAN	10288P/B	ROUNDUP FORCE	9975P/B
63	COSMIC	9263P/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	TORINKA (anc. FR-888)	9770P/B
63	GLYFALL	8391P/B	PANIC	9155P/B	TOUCHDOWN quattro	9444P/B
					VIVAL	9775P/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 ;

CODE	Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	composition	Formulation	dose (maximum)
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			
94	ROUNDUP POWERMAX	10086P/B	480 g/l glyphosate		2,25-3 l/ha
94	ROUNDUP POWERTURBO	10096P/B			
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.

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb. Consultable sur www.cadcoasbl.be ☎ 081/62.56.85

Herbicides autorisés sur céréales à maturité (2/2)

⚠ **depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule**

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 ;

CODE	Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	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.

CODE	Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation	Nom commercial	numéro d'autorisation
74	BARCLAY D-QUAT	9911P/B	ENKOR PLUS	9633P/B	PROFI QUAT 200 SL avant LIFE SCIENTIFIC DIQUAT	10067P/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	MISSION 200 SL	9585P/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 chlotoluron 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/ Vasco

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.

Adequat/ Albiano/ Arezzo/ Asketis/ Azzerti/ Bermude/ Bussard/ Camp Remy/ Campus/ Carenius/ Cellule/ Centenaire/ Colonia/ Cubus/ Dekan/ 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/ Isengrain/ Kaspart/ Koch/ Kredo/ KWS Dacanto/ KWS Smart/ Lektri/ Lexus/ Limes/ Lyrik/ Manager/ Matheo/ Mulan/ Novalis/ Nucleo/ Oaklay/ Olivart/ Omart/ Orcas/ Profilus/ Q Plus/ Quebon/ Raglan/ Rollex/ Rustic/ Santana/ Scout/ Selekt/ Sheldon/ Soissons/ Sokal/ Sokrates/ Solehio/ Solstice/ Sorrial/ Spirit/ Sweet/ Sy Thalis/ Taft/ Tataros/ Thalys/ Terroir/ Timber/ Tobak/ Toisondor/ Tommi/ Tuareg/ Tulsa/ Tybalt/ Visage/ Viscount/ Waldorf/ 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/ Alves/ Amaretto/ Anapolis/ Anthus/ Armada/ Atomic/ Battalion/ Battant/ Benedict/ Bergamo/ Biscay/ Boncap/ Cadenza/ Catalan/ Compliment/ Contender/ Cordiale/ Corvus/ Cottage/ Crusoe/ Deben/ Discus/ Dorian/ Elixer/ Esket/ Expert/ Fortis/ Granamax/ Granny/ Hastings/ Hekto/ Hyperion/ Hyscore/ Impression/ Inspiration/ Intact/ Jarbas/ JB Diego/ Joker/ Ketchum/ KWS Crosby/ KWS Horizon/ KWS Madryn/ Lear/ Levis/ Lincoln/ Lion/ Louisart/ Matrix/ Memory/ Mercato/ Paladin/ Papageno/ Pionier/ Plastre/ Potenzial/ Premio/ Primus/ R 28/ Raspall/ RGT Reform/ Rosario/ Rubisko/ Schamane/ Smuggler/ Solution/ Sy Bascule/ Torch/ Triso/ Tuscan/ 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.

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb
consultable en ligne sur notre site : **www.cadcoasbl.be**

Régulateurs de croissance – orges et seigles (1/1)

Stade [1] = échelle phénologique BBCH : (31-32) 1er nœud - 2ème nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible ; (45 ou 47) gaine éclatée ; (49) apparition des barbes.

DAR [2] = Délai avant récolte exprimé en jour.

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

Cadco asbl mise à jour **20/01/2015** Nom commercial	Date de fin d'utilisation	Formulation	numéro d'autorisation	Dose maximum Orge d'hiver	Dose maximum Orge de printemps	Dose maximum Seigle	composition	DAR[2] Jour	Stade[1] d'application Orge hiver	Stade[1] d'application Orge printemps	Stade[1] d'application Seigle	Zone tampon (Région wallonne)	nombre d'application
Composé d'éthéphon													
ARVEST	-	SL	7064P/B	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
CERAFON	-		9386P/B										
ETHEPHON CLASSIC	-		9202P/B										
ETHEPRO ou ETHEFON-PROTEX 480 g/l	-		7775P/B										
FLORDIMEX 480	-		8678P/B										
YATZE	-		9833P/B										
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-éthyl (* ne pas utiliser en cas de production de semences)													
MOXA *	-	EC	10234P/B	0,6 l/ha (1)	0,4-0,5 l/ha (1)	0,4l/ha	250 g/l trinexapac-éthyl	-	31-32	29-32	31-32	1 à 6 m	max. 1
LIMITAR *	-		10296P/B		-	-				-	-		
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-		10235P/B		0,4-0,5 l/ha (1)	0,4l/ha				29-32	31-32		
MODDUS *	-		9201P/B	0,6-0,8 l/ha (1)**	0,4-0,6 l/ha (1)	0,4-0,5 l/ha							
SCITEC *	-		9768P/B										
OPTIMUS *	-		10142P/B	0,6-0,8 l/ha (1)			175 g/l trinexapac-éthyl						
TRIMAXX *	-		10141P/B										

** en combinaison avec 240 g/ha d'éthefon : 0,5 l/ha. (1) en fonction de la variété

Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb
Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85

Régulateurs de croissance – avoine et froment de printemps (1/1)

consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be

Stade[1] = échelle phénologique BBCH : (21) tallage ; (30) redressement ; (31) 1er nœud ; (32) 2ème nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible.
DAR [2] = Délai avant récolte / (nom commercial) = autorisations prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks.

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

Cadco asbl — mise à jour 20/01/2015	Date de fin d'utilisation	numéro d'autorisation	Dose maximum		Formulation	composition	DAR[2] jour	Stade[1] d'application		Zone tampon (Région wallonne)	nombre d'application
Nom commercial			Avoine	Froment de printemps				Avoine	Froment de printemps		
Composé de chlorméquat											
BC 720 CCC	31/11/2015	8790P/B	2 l/ha	0,65 à 1 l/ha	SL	720 g/l chlorméquat	-	plantes de 40 cm	21- 30	1 à 6 m	max. 1
JADEX O 720 ou AGRIGUARD CHLORMEQUAT 720	-	9189P/B									
BELCOCEL 750	-	7384P/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha		750 g/l chlorméquat					
CYCOCEL 75	-	8679P/B									
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 50 g/l prohexadione	56	31-32	-	1 à 6 m	max. 1
TERPAL	-	9286P/B	-	2,5 à 3 l/ha 1,5 à 2 l/ha**	SL	305 g/l chlorure de mépiquat 155 g/l éthéphon	-	-	32-39 37-39		
Composé de trinexapac-éthyl (* ne pas utiliser en cas de production de semences)											
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-	10235P/B	0,4 l/ha	-	EC	250 g/l trinexapac-éthyl	-	30-31	-	1 à 6 m	max. 1
MOXA *	-	10234P/B									
MODDUS *	-	9201P/B	0,4 l/ha					30-31			
SCITEC *	-	9768P/B									
OPTIMUS *	-	10142P/B				175 g/l trinexapac-éthyl					
TRIMAXX *	-	10141P/B									

** si la céréale a reçu un traitement préalable au chlorméquat.

Régulateurs de croissance – épeautre, froment d'hiver, triticale (1/1)

consultable en ligne sur notre site : **www.cadcoasbl.be**

Stade[1] = échelle phénologique BBCH : (30-31-32) redressement -1er nœud - 2ème nœud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible ; (45) gaine éclatée.

DAR [2] = Délai avant récolte exprimé en jour.

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

Cadco asbl mise à jour **20/01/2015** — Nom commercial	Date de fin d'utilisation	numéro d'autorisation	Dose maximum: Epeautre	Dose maximum: froment d'hiver	Dose maximum: triticale	Formulation	composition	DAR[2] Jour	stade [1] d'application	Zone tampon (Région wallonne)	nombre d'application
Composé d'éthephon	**(1) (2)** Dans les parcelles traitées au chlorméquat un traitement antiverse complémentaire peut être envisagé : **(1)** Il sera appliqué à la dose de 0,50 à 0,75 l/ha en froment d'hiver au stade 37 à 45 ; **(2)** Il sera appliqué à la dose de 0,5 l/ha au stade 39 à 45										
ARVEST	-	7064P/B	0,75 l/ha **(2)**	0,5 à 1,25 l/ha **(1)**		SL	480 g/l éthéphon	-	37-45	1 à 6 m	max. 1
CERAFON	-	9386P/B									
ETHEPHON CLASSIC	-	9202P/B									
ETHEPRO ou ETHEFON-PROTEX 480 g/l	-	7775P/B									
FLORDIMEX 480	-	8678P/B									
YATZE	-	9833P/B									
Composé de chlorure de mépiquat	31-32** = en froment d'hiver, épeautre et 31-37*** = en triticale **(3)** si la céréale a reçu un traitement préalable au chlorméquat (stade redressement - première/deuxième noeud) et si un risque de verse subsiste.										
MEDAX TOP	-	9840P/B	1 l/ha			SC	300 g/l chlorure de mépiquat et 50 g/l prohexadione	56	31-32** 31- 37***	1 à 6 m	max. 1
TERPAL	-	9286P/B	-	2,5 à 3 l/ha 1,5 à 2 l/ha **(3)**		SL	305 g/l chlorure de mépiquat et 155 g/l éthéphon	-	32-39 37-39 (3)	1 à 6 m	max. 1
Composé de trinexapac-éthyl (* ne pas utiliser en cas de production de semences)											
MOXA *	-	10234P/B	-	0,4 l/ha	0,4 l/ha	EC	250 g/l trinexapac-éthyl	-	31-32	1 à 6 m	max. 1
LIMITAR *	-	10296P/B			-						
CUADRO *	-	10195P/B		0,5 l/ha							
LIFE SCIENTIFIC TRINEXAPAC 250 *	-	10235P/B	0,4 l/ha								
MODDUS *	-	9201P/B	0,4 à 0,5 l/ha								
SCITEC *	-	9768P/B									
OPTIMUS *	-	10142P/B					175 g/l trinexapac-éthyl				
TRIMAXX *	-	10141P/B									
Composé de chlorméquat											
BC 720 CCC	30/11/2015	8790P/B	1 l/ha			SL	720 g/l chlorméquat	-	30-32	1 à 6 m	max. 2
JADEX O 720 ou AGRIGUARD Chlormequat 720	-	9189P/B									
BELCOCEL 750	-	7384P/B					750 g/l chlorméquat				
CYCOCEL 75	-	8679P/B									
CYCOFIX 750	-	8800P/B									
STABILAN 750	-	9138P/B									
METEOR 369 SL	-	8559P/B	2 l/ha	2 l/ha	-		368 g/l chlorméquat et 0,8 g/l imazaquin				max. 1
MONDIUM	-	9718P/B									

Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, http://www.phytoweb.fgov.be

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb. Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85

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 aux observations réalisées par 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 fait l'objet d'avertissements coordonnés par UCL (Corder) et diffusés 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, krésoxym-méthyl, 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).

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 2015** : HORIZON EW (31/08), INPUT PRO (31/12), MYSTIC (1/12), SPUITZWAVEL 800 WG (30/12), SULFOSTAR (30/12), VENTURE (20/05), **en 2016** : ALTO AXTRA (30/11), **en 2017** : FLAMENCO PLUS (30/06), IMPULSE (30/06), SPORTAK (30/06), TWIST 500 SC (1/06).

Le piétin-verse, la rouille brune et la rouille jaune ne sont plus observés en orges depuis longtemps.

Légende des tableaux : Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (1/4)

(1) pas autorisé en orge brassicole ; **(2)** uniquement autorisé en orge d'hiver ; Case usage vide = pas autorisé pour l'usage ; **()** = efficacité secondaire ; **DAR[2]** : délai avant récolte ;
(3) WG 75 % mancozèbe : Dequiman MZ WG/Dithane WG/Mancomix WG/Mancoplus +/Mancoplus 75 WG/Manfil 75 WG/ Penncozeb WG/Prozeb WG/Tridex WG/Vondozeb WG.
(4) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozeb 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofil M-45/Mancomix WP/Manfil 80 WP/Penncozeb/Prozeb/Spoutnik/Tridex WP/Vondozeb WP.
(5) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles ;
(6) produits à base de soufre. En WG : Cosavet/Hermovit/Kumulus WG/Microsulfo/[Spuitzwavel 800 WG ou Luxan Spuitzwavel 800 WG]/Thiovit Jet ; En WP : [Sulfostar].
Stade[1] = échelle phénologique BBCH (**30-31-32**) Redressement – 1er nœud – 2ème nœud ; (**37 ou 39**) Dernière feuille ; (**50-58,59**) épiaison-fin d'épiaison ; pleine floraison (**65**).
Nombre max.[4] **PAR AN** = par année, sur une même terre quoi qu'elle porte comme cultures. / **PAR CYCLE** = au cours de la culture.
Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).
Zone tampon/Dérive[3] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Cadco mise à jour **20/01/2015** Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade[1] d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre Piétin-verse	Oïdium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naine	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	DAR[2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%)[3]	Nombre max[4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
ABRINGO	10122P/B	39	SC	2 l/ha					Rj	Rn	H	R	-	20 m	2 / 2	500g/l chlorothalonil	contact
ACANTO	9323P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 en 2ans/2	250 g/l picoxystrobine	strobilurine
ADEXAR	10119P/B	31-32 (a) 25-59 (b)	EC	2 l/ha	Pv	O	Ra		Rj	Rn	H	R	-	10 m	2 / 2*	62,5 g/l époxyconazole 62,5 g/l fluxapyroxad	triazole + carboxamide
AMISTAR	8898P/B 1018P/P	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine
AMISTAR OPTI	9493P/B	32-39	SC	2,5 l/ha						Rn	H	R	-	1 à 6 m	2 / 2	80 g/l azoxystrobine + 400 g/l chlorothalonil	strobilurine + contact
AMISTAR XTRA	9503P/B	31-39	SC	1 l/ha		(O)			Rj	Rn	H		-	2 à 6 m	2 / 2	200 g/l azoxystrobine + 80 g/l cyproconazole	strobilurine + triazole
AMPERA	10312P/B	30-61 ou 69	EW	1,5 l/ha		(O)			Rj	Rn	H		-	20 m	2 / 2	267 g/l prochloraz + 133 g/l tebuconazole	imidazole + triazole
APACHE	9701P/B	31-39	SE	2 l/ha						Rn	(H)	R	-	20m/50%	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 50 g/l cyproconazole + 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole + triazole
AVIATOR XPRO	9994P/B	31-49	EC	1 l/ha		O	Ra			Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 150 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole
AZAKA	10345P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	1 à 6 m	2 / -	250 g/l azoxystrobine	strobilurine
BALEAR	10125P/B	39	SC	1,4l/ha				Rb	Rj	Rn	H	R	-	20 m	- / 2	750 g/l chlorothalonil	contact
BARCLAY BOLT	9967P/B	31-39	EC	0,5 l/ha		O		Rb	Rj				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
BONTIMA	10201P/B	31-49	EC	2 l/ha		O	Ra			Rn	H	R	-	20 m	2 / 2	187,5 g/l cyprodinil 62,5 g/l isopyrazam	anti-oïdium+piétin
BRAVO BRAVO 500	7003P/B 960, 982,1002,1029P/P	39	SC	2 l/ha				Rb	Rj	Rn	H	R	-	1 à 6 m	2 / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
BRAVO PREMIUM	10018P/B	31-39	SC	2 l/ha						Rn		R	-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l chlorothalonil 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole
BUMPER 25 EC	9022P/B	31-39	EC	0,5 l/ha		O		Rb	Rj				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
BUMPER P	9013P/B	31-59	EC	1 à 1,25 l/ha	Pv	(O)		Rb	R	Rn	H	R	-	1 à 6 m	-/-	90 g/l propiconazole 400 g/l prochloraz	triazole imidazole
CAPALO	9821P/B	31-39	SE	2 l/ha		O				Rn	H	R	35	20m/75%	- / 2	62,5 g/l époxiconazole 200 g/l fenpropimorphe 75 g/l metrafenone	triazole morpholine benzophenone

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (2/4)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre: Piétin-verse	Oïdium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naine	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
CARAMBA **(2)**	8883P/B	31-49	SL	1,5 l/ha						Rn		R	35	10 m	1 / 1	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	triazole
CEANDO	9930P/B	31-39	SC	1,5 l/ha	Pv	O				Rn	H	R	-	10 m	- / 1	83 g/l époxiconazole 100 g/l metrafenone	triazole benzophenone
CEBARA	10202P/B	31-49	EC	2 l/ha		O	Ra			Rn	H	R	-	20 m	2 / 2	187,5 g/l cyprodinil 62,5 g/l isopyrazam	anti-oïdium+piétin
CERIAX	10161P/B	25-59	EC	3 l/ha		O	Ra		Rj	Rn	H	R	-	20 m/ 50%	2 / 2	66,6 g/l pyraclostrobine 41,6 g/l époxiconazole 41,6 g/l fluxapyroxad	strobilurine + triazole + carboxamide
CHAMANE	10211P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine
CHEROKEE	9698P/B	31-39	SE	2 l/ha						Rn	(H)	R	-	20m/50%	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 50 g/l cyproconazole + 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole + triazole
COMET	9605P/B	31-39	EC	1 l/ha				Rb	Rj		H	(R)	-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l pyraclostrobine	strobilurine
CORBEL	7313P/B	30-31 37-39	EC	0,75 -1 l/ha		O		Rb	Rj	Rn			28	1 à 6 m	- / 2	750 g/l fenpropimorphe	morpholine
COSINE	10060P/B	31-59	EW	0,5 l/ha		O							-	1 à 6 m	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium
CREDO	9712P/B	31-39	SC	2 l/ha						Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	500 g/l chlorothalonil + 100 g /l picoxystrobine	contact + strobilurine
DELARO	9634P/B	30-49	SC	0,8 l/ha		O				Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 1	175 g/l prothioconazole + 150 g/l trifloxystrobine	triazole + strobilurine
DIAMANT	9373P/B	31-39	SE	1,75 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	1 à 6 m	2 / 2	42,9 g/l époxiconazole + 214,3 g/l fenpropimorphe + 114,3 g/l pyraclostrobine	triazole + morpholine + strobilurine
EPOX TOP	10343P/B	30-39	EC	2,5 l/ha		O	Ra		Rj	Rn	H	R	35	10 m	2/ -	100 g/l fenpropidine 40 g/l époxyconazole	triazole
EVORA XPRO	9970P/B	30-32 31-49	EC	1 l/ha	Pv 	 O	 Ra			 Rn	 H	 R	-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole + triazole
FANDANGO	9458P/B	30-32 31-49	EC	1,25 l/ha	Pv 	 O				 Rn	 H	 R	-	20/50%	2 / 1 2 / 2	100 g/l prothioconazole + 100 g/l fluoxastrobine	triazole + strobilurine
FANDANGO PRO	9723P/B	30-32 31-49	EC	2 l/ha 1,75 l/ha	Pv 	 O				 Rn	 H	 R	-	20/50%	2 / 1 2 / 2	100 g/l prothioconazole + 50 g/l fluoxastrobine	triazole + strobilurine
FOLICUR	980/P	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
FORTRESS	9063P/B	31-59	SC	0,30 l/ha		O							-	5 à 6 m	2 / 2	500 g/l quinoxyfen	anti-oïdium
GLOBAZTAR SC	10109P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	5 à 6 m	- / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine
GRANOVO	9985P/B	31-39	OD	2,5 l/ha			Ra		Rj	Rn	H	R	-	5 à 6 m	2/ 2	140 g/l boscalid 50 g/l époxiconazole	carboxamide + triazole
HELIX	9806P/B	30-32 31-49	EC	1,25 l/ha	Pv 	 O				 Rn	 H	 R	-	10 m	2 / 1 2 / 2	100 g/l prothioconazole + 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-oïdium
HORIZON EW (31/08/2015)	*8354P/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*

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (3/4)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre: Piétin-verse	Oïdium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naine	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
IMPULSE	8923P/B	31-39	EC	1,50 l/ha		O						(R)	-	10 m	- / 2	500 g/l spiroxamine	anti-oïdium
IMTREX	10120P/B	31-32 (a) 25-69 (b)	EC	2 l/ha	Pv		Ra		Rj	Rn	H	R	-	1 à 6 m	2 / 2*	62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide
INPUT	9719P/B	30-32	EC	1,25 l/ha	Pv								-	10 m	2 / -	100 g/l prothioconazole + 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-oïdium
		31-49				O				Rn	H	R					
INPUT PRO	9446P/B	30-32	EC	0,8 l/ha	Pv								-	5 à 6 m	2 / 1	250 g/l prothioconazole	triazole
		31-49				O				Rn	H	R			2 / 2		
INTERPAL	991/P	31-39	SE	2 l/ha		O				Rn	H	R	35	20 m / 75%	2 / 2	200 g/l fenpropimorphe 75 g/l metrafenone 62,5 g/l époxiconazole	morpholine triazole benzophenone
KESTREL	10346P/B	30-61	EC	1 l/ha	Pv	O	Ra		Rj	Rn	H	R	-	20 m	2 / -	160 g/l prothioconazole 80 g/l tebuconazole	triazole + triazole
					et fusariose												
Life Scientific AZOXYSTROBIN	10043P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	5 à 6 m	- / 2	250g/l azoxistrobine	strobilurine
Life Scientific Chlorothalonil	10034P/B	39	SC	2 l/ha						Rn	H	R	-	5 à 6 m	- / 2	500g/l chlorothalonil	contact
LIBRAX	10177P/B	25-69	EC	2 l/ha	Pv	O	Ra		Rj	Rn	H	R	35	10 m	1 / 1	62,5 g/lfluxapyroxad 45 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	carboxamide triazole
mancozèbe **(3) (5)**	plusieurs n°	32-59	WG	2 kg/ha					Rj				-	5 à 6 m	- / 2	75 % mancozèbe	dithiocarbamate
mancozèbe **(4) (5)**	plusieurs n°	32-59	WP	1,9 kg/ha					Rj				-	5 à 6 m	- / 2	80 % mancozèbe	dithiocarbamate
MIRADOR	10146P/B	31-39	SC	1 l/ha		O				Rn	H		-	5 à 6 m	- / 2	250g/l azoxistrobine	strobilurine
MIRAGE 45 EC **(2)**	8644P/B	31-39	EC	1 l/ha	Pv	(O)					H	R	-	1 à 6 m	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole
MYSTIC ou Mystique (01/12/2015)	9748P/B	31 ou 45	EC	1 à 1,5 l/ha		O				Rn	H	R	21	1 à 6 m	max. 1	250 g/l tébuconazole	triazole
NISSODIUM	9468P/B	31-59	EW	0,5 l/ha		O							-	1 à 6 m	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium
OLYMPUS	9494P/B	32-39	SC	2,5 l/ha						Rn	H	R	-	1 à 6 m	max. 2	80 g/l azoxystrobine + 400 g/l chlorothalonil	strobilurine + contact
OPUS	8472P/B	31	SC	1,5 l/ha	Pv								-	5 à 6 m	-	125 g/l époxiconazole	triazole
		31-39		1-1,5 l/ha		O			Rj	Rn	H	R			2 / 2		
OPUS PLUS	9908P/B	31-39	EC	1,5 l/ha		O			Rj	Rn	H	R	-	10 m	- / 2	83 g/l époxiconazole	triazole
OPUS TEAM	8473P/B ; 1058P/B	31	SE	2,25 l/ha	Pv								-	1 à 6 m	1 / 1	84 g/l époxiconazole + 250 g/l fenpropimorphe	triazole + morpholine
		31 ou 45		1,5 l/ha		O		Rb	Rj		H	R			2 / 2		
PALAZZO	9825P/B	31-39	SE	2 l/ha		O				Rn	H	R	35	20m/75%	- / 2	62,5 g/l époxiconazole 200 g/l fenpropimorphe 75 g/l metrafenone	triazole + morpholine benzophenone
PENNCOZEB 500 SC (4) (anc. Mastana sc)	9110P/B	39-52	SC	3 l/ha					Rj	Rn			-	5 à 6 m	- / 2	200 g/l azoxystrobine + 80 g/l cyproconazole	strobilurine + triazole
PRIORI XTRA	9502P/B	31-39	SC	1 l/ha		(O)			Rj	Rn	H	R	-	2 à 6 m	2 / 2	200 g/l azoxystrobine + 80 g/l cyproconazole	strobilurine + triazole
PROLINE	9805P/B	30-32	EC	0,8 l/ha	Pv								-	5 à 6 m	2 / 1	250 g/l prothioconazole	triazole
		31-49				O				Rn	H	R			2 / 2		
PROPI 25 EC	9963P/B	31-39	EC	0,5 l/ha		O		Rb	Rj				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en orges et escourgeon (4/4)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

mise à jour 0/01/1900 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	Formulation	Dose max. (l ou kg/ha)	contre: Piétin-verse	Oïdium	Ramulariose	Rouille brune	Rouille jaune	Rouille naine	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
PUGIL	10112P/B	39	SC	2 l/ha				Rb	Rj	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		O				Rn	H	R	-	2 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole
RUBRIC (2)	9738P/B	31	SC	1,5 l/ha	Pv								-	5 à 6 m	-	125 g/l époxiconazole	triazole
RUBRIC		31-39		1 à 1,5 l/ha		O			Rj	Rn	H	R			- / 2		
SEPTONIL	10019P/B	31-39	SC	2 l/ha						Rn		R	-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l chlorothalonil 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole
SKYWAY XPRO	9972P/B	30-32	EC	1 l/ha	Pv								-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole + triazole
		31-49				O et ramulariose				Rn	H	R					
soufre (6) en WG ou *[WP]*	plusieurs n°	-		5 kg/ha		O							-	1 à 6 m	-	80 % soufre	contact
SPORTAK (2) (30/06/2017)	*7322P/B*	*31-39*	*EC*	*1 l/ha*	*Pv*						*H*	*R*	*-*	*10 m*	*2 / 2*	*450 g/l prochloraz*	*imidazole*
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)	8803P/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-oïdium+piétin triazole
TALOLINE	10041P/B	39	SC	2 l/ha						Rn	H	R	-	5 à 6 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	61-69	EW	1 l/ha	fusariose								-	10 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole
TARCZA 250 EW	10236P/B	31-45	EW	1 l/ha		O				Rn			-	5 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole
TEBUPHYT	1055P/P	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
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
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
TWIST 500 SC (1/06/2017)	*9378P/B*	*31-37*	*SC*	*0,375 l/ha*		*O*			*Rj*	*Rn*	*H*	*R*	*-*	*1 à 6 m*	*2 / 2*	*500 g/l trifloxystrobine*	*strobilurine*
VENTURE (20/05/2015)	9516P/B	31-39	SC	1,5 l/ha					Rj	Rn	H	R	-	5 à 6 m	2 / 2	233 g/l boscalid + 67 g/l époxiconazole	carboxamide + triazole
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
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 époxyconazole 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

La résistance du piétin-verse au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente.
L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines.
Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, fluoxastrobine, krésoxym-méthyl, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose des feuilles.
Les "SDHI" autorisées en céréales sont des substances actives de la famille des carboxamides (bixafen, boscalid, fluxapyroxad aussi appelé Xémium).

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 qu'elle porte comme cultures / PAR CYCLE = au cours de la culture / **DAR**[2] : délai avant récolte ;
Case culture ou usage vide = pas autorisé pour la culture ou l'usage **; ()** efficacité secondaire.
Stade[1] = échelle phénologique BBCH (**30-31-32**) Redressement – 1er nœud – 2ème nœud ; (**37 ou 39**) Dernière feuille ; (**50-58,59**) épiaison-fin d'épiaison ; pleine floraison (**65**).
Zone tampon/Dérive[3] : 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).

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Cadco mise à jour 20/01/2015			en									contre													
				Froment		Seigle																			
Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	Epeautre	d'hiver	de printemps	d'hiver	de printemps	Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	Piétin-verse	Oïdium	Rouille jaune	Septoriose (feuilles)	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Fusariose	Helminthosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
ABRINGO	10122P/B	32-59		FH	FP				2 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	20 m	2 / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
ACANTO	9323P/B	32-59		FH	FP				1 l/ha	SC		O	Rj	Sf	Rb	Se		H	-	5 à 6 m	2 en 2ans/2	250 g/l picoxystrobine	strobilurine
			E			SH	SP	T					Rj	Sf	Rb	Se		H					
ADEXAR	10119P/B	31-32	E	FH	FP	SH	SP	T	2 l/ha	EC	Pv								-	10 m	1 / 2	62,5 g/l époxyconazole	triazole + carboxamide
		25-69	E	FH	FP			T				O	Rj	Sf	Rb	Se	(F)	H			2 / 2	62,5 g/l fluxapyroxad	
						SH	SP					O	Rj		Rb	et Rhyncho.							
ALTO EXTRA (30/11/2016)	9062P/B	31-58		FH					0,5 l/ha	EC		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	-	160 g/l cyproconazole + 250 g/l propiconazole	triazole + triazole
AMISTAR	8898P/B, 1018P/P	32-59		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
AMISTAR OPTI	9493P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2,5 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	2 / 2	80 g/l azoxystrobine + 400 g/l chlorothalonil	strobilurine + contact
AMISTAR XTRA	9503P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha	SC		(O)	Rj	(Sf)	Rb	(Se)		H	-	2 à 6 m	2 / 2	200 g/l azoxystrobine + 80 g/l cyproconazole	strobilurine + triazole
AMPERA	10312P/B	30-61/69		FH	FP	SH	SP	T	1,5 l/ha	EW		O		Sf	Rb				-	20 m	- / 2	133 g/l tebuconazole	triazole + imidazole
		61-69															F				- / 1	267 g/l prochloraz	
APACHE	9701P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2 l/ha	SE			Rj	Sf	Rb				-	20m / 50%	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 50 g/l cyproconazole + 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole + triazole
ARMURE	8648P/B	50-59		FH	FP				0,8 l/ha	EC		O	Rj		Rb	Se	(F)		-	1 à 6 m	- / 1	150 g/l difenoconazole + 150 g/l propiconazole	triazole + triazole
									mélange obligatoire avec 500 g/ha s.a. chlorothalonil														
AVIATOR XPRO	9994P/B	30-32	E	FH	FP			T	1,25 l/ha	EC	Pv								-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 150 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole
		31-65	E	FH	FP			T				O	Rj	Sf	Rb		F	H					
		31-59				SH	SP					O			Rb et Rhyncho.								
AZAKA	10345P/B	32-59		FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha	SC		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine
BALEAR	10125P/B	32-59		FH	FP			T	1,4 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	20 m	2 / 2	720 g/l chlorothalonil	contact
BARCLAY BOLT	9967P/B	31-59		FH	FP				0,5l/ha	EC		O	Rj		Rb				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
		31-39						T															

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (2/6)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	en: Epeautre	en: Froment d'hiver	en: Froment de printemps	en: Seigle d'hiver	en: Seigle de printemps	en: Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	contre: Pietin-verse	contre: Oïdium	contre: Rouille jaune	contre: Septoriose (feuilles)	contre: Rouille brune	contre: Septoriose de l'épi	contre: Fusariose	contre: Helminthosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
BELROSE	9897P/B	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 tetraconazole	triazole
BRAVO	7003P/B, 1002P/P	32-59		FH	FP			T	2 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	2 / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
BRAVO 500	960, 982, 1029P/P																						
BRAVO PREMIUM	10018P/B	31-59	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	contact + triazole
BRAVO XTRA	9414P/B	32-59		FH					2 l/ha	SC		(O)	Rj	Sf	Rb	Se			-	20 m	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 40 g/l cyproconazole	contact + triazole
BUMPER 25 EC	9022P/B	31-39**/59*		FH*	FP*			T**	0,5 l/ha	EC		O	Rj		Rb				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
BUMPER P	9013P/B	31-59		Fh	FP				1 à 1,25 l/ha	EC		(O)	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	- / -	90 g/l propiconazole	triazole
		37									Pv						F					400 g/l prochloraz	imidazole
CAPALO	9821P/B	31-32		FH	FP				2 l/ha	SE	Pv								35	20m / 75%	- / 1	62,5 g/l époxiconazole	triazole
		31-59	E	FH	FP	SH	SP	T				O	Rj	Sf	Rb						- / 2	200 g/l fenpropimorphe 75 g/l metrafenone	morpholine benzophenone
CARAMBA	8883P/B	31-59		FH				T	1,5 l/ha	SL			Rj	Sf	Rb	Se			35	10 m	1 / 1	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	triazole
		65															F				1 / 1		
CEANDO	9930P/B	31-59	E	FH	FP			T	1,5 l/ha	SC	Pv	O	Rj	Sf	Rb				-	10 m	- / 1	83 g/l époxiconazole	triazole
						SH	SP					O			Rb et rhyncho.							100 g/l metrafenone	benzophenone
CELLO	9747P/B	31-65	E	FH	FP	SH	SP	T	1,25 l/ha	EC		O	Rj	Sf	Rb		F	H	14	5 à 6 m	2 / 2	100 g/l prothioconazole + 250 g/l spiroxamine + 100 g/l tebuconazole	triazole + anti-oïdium + triazole
CERIAX	10161P/B	30-32	E	FH		SH	SP	T	3 l/ha	EC	Pv								-	20m/50 %	1 / 2	66,6 g/l pyraclostrobine	strobilurine +
		25-69	E	FH	FP							O	Rj	Sf	Rb	Se	(F)	H			2 / 2	41,6 g/l époxiconazole	triazole +
								T				O	Rj	Sf	Rb	Se	(F)					41,6 g/l fluxapyroxad	carboxamide
						SH	SP					O	Rj		Rb et Rhyncho								
CHAMANE	10211P/B	32-59		FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha	SC		O	Rj	Sf	R	Se			-	5 à 6 m	- / 2	250 g/l azoxistrobine	strobilurine
CHEROKEE	9698P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2 l/ha	SE			Rj	Sf	Rb				-	20m/50 %	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 50 g/l cyproconazole + 62,5 g/l propiconazole	contact + triazole + triazole
CITADELLE	9580P/B	32-59			FH				2 l/ha	SC		(O)	Rj	Sf	Rb	Se			-	20 m	2 / 2	375 g/l chlorothalonil + 40 g/l cyproconazole	contact + triazole
COMET	9605P/B	31-59	E	FH	FP			T	1 l/ha	EC			Rj	Sf	Rb	(Se)			-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l pyraclostrobine	strobilurine
CORBEL	7313P/B	31-37 ; 58	E	FH	FP			T	0,75 à 1 l/ha	EC		O	Rj		Rb				28	1 à 6 m	- / 2	750 g/l fenpropimorphe	morpholine
COSINE	10060P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	0,5 l/ha	EW		O							-	1 à 6 m	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (3/6)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Nom commercial (mise à jour 20/01/2015)	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	en: Epeautre	en: Froment d'hiver	en: Froment de printemps	en: Seigle d'hiver	en: Seigle de printemps	en: Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	contre: Piétin-verse	contre: Oïdium	contre: Rouille jaune	contre: Septoriose (feuilles)	contre: Rouille brune	contre: Septoriose de l'épi	contre: Fusariose	contre: Helminthosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
CREDO	9712P/B	32-59		FH	FP				2 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	5 à 6 m	2 / 2	500 g/l chlorothalonil +	contact +
			E			SH	SP	T													1 / 1	100 g/l picoxystrobine	strobilurine
DELARO	9634P/B	31-32	E	FH	FP	Sh	SP	T	1 l/ha	SC	Pv								-	5 à 6 m	2 / 1	175 g/l prothioconazole +	triazole +
		31-69							1 l/ha			O	Rj	Sf	Rb		F				2 / 2	150 g/l trifloxystrobine	strobilurine
DIAMANT	9373P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	1,75 l/ha	SE		O	Rj	Sf	Rb	Se	F		-	1 à 6 m	- / 2	42,9 g/l époxiconazole + 214,3 g/l fenpropimorphe + 114,3 g/l pyraclostrobine	triazole + morpholine + strobilurine
EMINENT	9566P/B	31-59		FH					1 l/ha	ME		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	1 / 1	125 g/l tetraconazole	triazole
EPOX TOP	10343P/B	30-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2,5 l/ha	EC		O	Rj	Sf	Rb			H	35	10 m	2 / -	'100 g/l fenpropidine + 40 g/l époxiconazole	piperidines + triazole
EVORA XPRO	9970P/B	30-32	E	FH	FP			T	1,25 l/ha	EC	Pv								-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen +	carboxamide +
		31-65	E	FH	FP			T				O	Rj	Sf	Rb		F	H				100 g/l tébuconazole +	triazole +
		31-59				SH	SP					O			Rb et rhyncho.							100 g/l prothioconazole	triazole
FANDANGO	9458P/B	31-32	E	FH					1,5 l/ha	EC	Pv								-	20 / 50%	2 / 1	100 g/l prothioconazole +	triazole +
		31-65										O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H			2 / 2	100 g/l fluoxastrobine	strobilurine
		32-59				SH	SP					O			Rb	et Rhincho.					2 / 2		
FANDANGO PRO	9723P/B	31-32	E	FH	FP			T	2 l/ha	EC	Pv								-	20 / 50%	2 / 1	100 g/l prothioconazole + 50 g/l fluoxastrobine	triazole + strobilurine
												O	Rj	Sf	Rb	Se	F						
		31-65				SH	SP								Rb et rhyncho.								
FLAMENCO PLUS (30/06/2017)	*9156P/B*	*31-39*		*F*	*F*				*2,3 l/ha*	*SE*	*Pv*								*-*	*1 à 6 m*	*- / -*	*54 g/l fluquinconazole + 174 g/l prochloraz*	*triazole + imidazole*
		31-58		*H*	*P*							*O*	*Rj*	*Sf*	*Rb*	*Se*							
FLEXITY	9511P/B	31-32	E	FH	FP	SH	SP	T	0,5 l/ha	SC	Pv								-	1 à 6 m	2 / 1	300 g/l metrafenone	benzophenone
		31-59										O									2 / 2		
FOLICUR	980/P	31-59		FH	FP			T	1 l/ha	EW		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole
FORTRESS	9063P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	0,30 l/ha	SC		O							-	5 à 6 m	2 / 2	500 g/l quinoxyfen	anti-oïdium
GLOBATZAR SC	10109P/B	32-59		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
GRANOVO	9985P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2,5 l/ha	OD	Pv		Rj	Sf	Rb	Se			-	5 à 6 m	2/ 2	140 g/l boscalid 50 g/l époxiconazole	carboxamide + triazole
HELIX	9806P/B	31-32	E	FH	FP			T	1,25 l/ha	EC	Pv								-	10 m	2 / 1	100 g/l prothioconazole +	triazole +
		31-65	E	FH	FP			T				O	Rj	Sf	Rb		F	H			2 / 2	300 g/l spiroxamine	anti-oïdium
		31-59				SH	SP								Rb et rhyncho.						2 / 2		
HORIZON EW (31/08/2015)	*8354P/B*	*31-59*		*F*	*F*			*T*	*1 l/ha*	*EW*		*O*	*Rj*	*Sf*	*Rb*	*Se*			*-*	*1 à 6 m*	*1 / 1*	*250 g/l tébuconazole*	*triazole*
IMPULSE (30/06/2017)	*8923P/B*	*31-37*	*E*	*FH*	*FP*				*1,50 l/ha*	*EC*		*O*							*-*	*10 m*	*- / 2*	*500 g/l spiroxamine*	*anti-oïdium*
IMTREX	10120P/B	31-32	E	FH	FP	SH	SP	T	2 l/ha	EC	Pv								-	1 à 6 m	1 / 2	62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide
		25-69	E	FH	FP			T					Rj	Sf	Rb						2 / 2		
						SH	SP						Rj	Rb et rhyncho.									

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (4/6)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	en Epeautre	en Froment d'hiver	en Froment de printemps	en Seigle d'hiver	en Seigle de printemps	en Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	contre Piétin-verse	contre Oïdium	contre Rouille jaune	contre Septoriose (feuilles)	contre Rouille brune	contre Septoriose de l'épi	contre Fusariose	contre Helminthosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
INPUT	9719P/B	31-32	E	FH	FP			T	1,25 l/ha	EC	Pv								-	10 m	2 / 1	160 g/l prothioconazole + 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-oïdium
		31-65										O	Rj	Sf	Rb		F	H			2 / 2		
		31-59				SH	SP								Rb et rhyncho.						2 / 2		
INPUT PRO	9446P/B	31-32		FH					0,8 l/ha	EC	Pv								-	5 à 6 m	2 / 1	250 g/l prothioconazole	triazole
		31-65										O	Rj	Sf		Se	F		35		2 / 2		
		32-59				SH	SP					O	et Rhynchosporiose								2 / 2		
INTER SWING	973/P	59-65	E	FH	FP				1,5 l/ha	SC				Sf	Rb				42	10 m	1 / 1	133 g/l dimoxystrobine + 50 g/l époxiconazole	strobilurine + triazole
		65															F						
INTERPAL	991/P	31-32		FH	FP				2 l/ha	SE	Pv								35	20 m / 75%	- / 1	200 g/l fenpropimorphe + 75 g/l metrafenone + 62,5 g/l époxiconazole	morpholine + triazole + benzophenone
		31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2 l/ha			O	Rj	Sf	Rb						- / 2		
KESTREL	10346P/B	30-69	E	FH	FP			T	1,25 l/ha	EC	Pv	O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H	-	20 m	2 / 2	160 g/l prothioconazole + 80 g/l tebuconazole	triazole + triazole
						SH	SP				Pv	O	Rj	Sf	Rb	Se	F et rhyncho						
LIBRAX	10177P/B	25-69	E	FH	FP	SH	SP	T	2 l/ha	EC	Pv	O	Rj	Sf	Rb	Se	F	H	35	10 m	1 / 1	62,5 g/l fluxapyroxad 45 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	carboxamide triazole
Life Scientific Azoxystrobin	10043P/B	32-59		FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha	SC		O	Rj	Sf	R	Se			-	5 à 6 m	- / 2	250 g/l azoxistrobine	strobilurine
Life Scientific Chlorothalonil	10034P/B	32-59		FH	FP				2 l/ha	SC			Rj	Sf		Se			-	5 à 6 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
mancozèbe **(2) (4)**		32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2 kg/ha	WG			Rj		Rb				-	5 à 6 m	- / 2	75% mancozèbe	dithiocarbamate
mancozèbe **(3) (4)**		32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	1,9 kg/ha	WP			Rj		Rb				-	5 à 6 m	- / 2	80% mancozèbe	dithiocarbamate
MIRAGE 45 EC	8644P/B	31-39		FH		SH		T	1 l/ha	EC	Pv								-	1 à 6 m	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole
		39-59		FH												Se					2 / 2		
		59						T								Se							
MIRADOR	10146P/B	32-59		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
MYSTIC ou MYSTIQUE (01/12/2015)	*9748P/B*	*31-59*		*FH*	*FP*			*T*	*1 l/ha*	*EC*		*O*	*Rj*	*Sf*	*Rb*	*Se*			*21*	*1 à 6 m*		*250 g/l tébuconazole*	*triazole*
NISSODIUM	9468P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	0,50 l/ha	EW		O							-	1 à 6 m	- / 2	50 g/l cyflufenamide	anti-oïdium
OLYMPUS	9494P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	2,5 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	max. 2	80 g/l azoxystrobine + 400 g/l chlorothalonil	strobilurine + contact
OPUS	8472P/B	31		FH					1,5 l/ha	SC	Pv								-	5 à 6 m	-	125 g/l époxiconazole	triazole
		31-59	E	FH	FP			T	1 l/ha			(O)	Rj	Sf	Rb						max. 2		
OPUS PLUS	9908P/B	31-59	E	FH	FP			T	1,5 l/ha	EC		(O)	Rj	Sf	Rb				-	10 m	- / 2	83 g/l époxiconazole	triazole
OPUS TEAM	8473 et 1058P/B	31		FH		SH			2,25 l/ha	SE	Pv								-	1 à 6 m	1 / 1	84 g/l époxiconazole + 250 g/l fenpropimorphe	triazole + morpholine
		31-59	E	FH	FP				1,5 l/ha			O	Rj	Sf	Rb	Se					2 / 2		
		37-50				SH	SP	T	1,5 l/ha				Rj		Rb	Se et Rhynch.					1 / 1		

(**2**) WG 75 % mancozèbe : Dequiman MZ WG/Dithane WG/Mancomix WG/Mancoplus +/Mancoplus 75 WG/Manfil 75 WG/Penncozeb WG/Prozeb WG/Tridex WG/Vondozeb WG.
(**3**) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozeb 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofil M-45/Mancomix WP/Manfil 80WP/Penncozeb/Prozeb/Spoutnik/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)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Nom commercial (mise à jour 20/01/2015)	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	en: Epeautre	Froment d'hiver	Froment de printemps	Seigle d'hiver	Seigle de printemps	Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	contre: Pietin-verse	Oïdium	Rouille jaune	Septoriose (feuilles)	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Fusariose	Helminthosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
OSIRIS	9888P/B	31-59	E	FH					3 l/ha	EC			Rj	Sf	Rb			H	35	10 m	- / 2	37,5 g/l époxiconazole	triazole +
		65															F					27,5 g/l metconazole (cis/trans 8-/16)	triazole
PALAZZO	9825P/B	31-32		FH					2 l/ha	SE	Pv								35	20m / 75%	- / 1	62,5 g/l époxiconazole	triazole +
		31-59	E	FH	FP	SH	SP	T				O	Rj	Sf	Rb						- / 2	200 g/l fenpropimorphe 75 g/l metrafenone	morpholine + benzophenone
PANAX *ancien FEZAN Plus*	10099P/B	31-65		FH					3 l/ha	SC				Sf		Se	F		-	20 m	2 / 2	166 g/l chlorothalonil + 60 g/l tébuconazole	contact + triazole
PENNCOZEB 500 SC **(4)** (anc. Mastana sc)	9110P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	3 l/ha	SC			Rj		Rb				-	5 à 6 m	- / 2	455 g/l mancozèbe	dithiocarbamate
PRIORI XTRA	9502P/B	32-59	E	FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha	SC		(O)	Rj	(Sf)	Rb	(Se)		H	-	2 à 6 m	2 / 2	200 g/l azoxystrobine + 80 g/l cyproconazole	strobilurine + triazole
PROLINE	9805P/B	31-32		FH					0,8 l/ha	EC	Pv								35	5 à 6 m	2 / 1	250 g/l prothioconazole	triazole
		31-65										O	Rj	Sf		Se	F				2 / 2		
		32-59				SH	SP					O et rhynchosporiose											
PROPERTY 180 SC	10339P/B	30-65		FH	FP				0,5 l/ha	SC		O							-	1 à 6 m	2 / -	180 g/l pyriofenone	benzoylpyridine
PROPI 25 EC	9963P/B	31-59		FH	FP				0,5l/ha	EC		O	Rj		Rb				-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
		31-39						T															
PROSARO	9515P/B	32-59	E	FH	FP				1 l/ha	EC		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	5 à 6 m	1 / 1	125 g/l prothioconazole + 125 g/l tébuconazole	triazole + triazole
		32-59						T	1 l/ha			O		Sf	Rb						1 / 1		
		32-59				SH	SP		1 l/ha			O			Rb	et Rhyncho					1 / 1		
		65	E	FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha								F				1 / 1		
PUGIL	10112P/B	32-59		FH	FP				2 l/ha	SC			Rj	Sf	Rb	Se			-	20 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
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		FH					1,5 l/ha	SC	Pv								-	5 à 6 m	-	125 g/l époxiconazole	triazole
		31-59	E	FH	FP			T	1 l/ha			(O)	Rj	Sf	Rb						- / 2		
SEPTONIL	10019P/B	31-59	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	contact + triazole
SKYWAY XPRO	9972P/B	30-32	E	FH	FP			T	1,25 l/ha	EC	Pv								-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole + triazole
		31-65	E	FH	FP			T				O	Rj	Sf	Rb		F	H					
		31-59				SH	SP					O			Rb et Rhyncho								
SOLEEDA	9860P/B	59-65	E	FH	FP				1,5 l/ha	SC				Sf	Rb				42	10 m	1 / 1	133 g/l dimoxystrobine + 50 g/l époxyconazole	strobilurine + triazole
		65	E	FH	FP												F				1 / 1		
SPORTAK (30/06/2017)	*7322P/B*	*31-39*		*FH*		*SH*		*T*	*1 l/ha*	*EC*	*Pv*								*-*	*10 m*	*2 / 2*	*450 g/l prochloraz*	*imidazole*
		39-59		*FH*				*T*								*Se*					*2 / 2*		
SPORTAK EW	8510P/B	31-39		FH		SH		T	1 l/ha	EW	Pv								-	5 à 6 m	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole
		39-59		FH				T						Sf		Se					2 / 2		
soufre en WG **(1)**		-	E	FH	FP	SH	SP	T	5 kg/ha	WG		O							-	1 à 6 m	-	80% soufre	contact
[soufre en WP] ***(1')***		-	*E*	*FH*	*FP*	*SH*	*SP*	*T*	*5 kg/ha*	*WP*		*O*							-	1 à 6 m	-	*80% soufre*	*contact*

Fongicides céréales pour combattre les maladies cryptogamiques en Epeautre, Froment, Seigle, Triticale (6/6)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Stade [1] d'application (BBCH)	en: Epeautre	Froment d'hiver	Froment de printemps	Seigle d'hiver	Seigle de printemps	Triticale	Dose max. (l ou kg/ha)	Formulation	contre: Pietin-verse	Oïdium	Rouille jaune	Septoriose (feuilles)	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Fusariose	Helminthosporiose	DAR [2] (jours)	Zone tampon (m) / TRD (%) [3]	Nombre max [4] d'applications par an / par cycle	Composition	Familles chimiques
SWING GOLD	9465P/B	59-65	E	FH	FP				1,5 l/ha	SC				Sf	Rb				35	10 m	1 / 1	133 g/l dimoxystrobine +	strobilurine +
		65	E	FH	FP												F				1 / 1	50 g/l époxiconazole	triazole
TALOLINE	10041P/B	32-59		FH	FP				2 l/ha	SC			Rj	Sf		Se			-	5 à 6 m	- / 2	500 g/l chlorothalonil	contact
TARCZA 250 EW	10236P/B	31-59		FH	FP			T	1 l/ha	EW		O	Rj		Rb				-	5 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole
TEBUCUR 250 EW	10172P/B	61-69		FH					1 l/ha	EW							F		-	10 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	Se			-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	triazole
TEBUPHYT	1055P/P	31-59		FH	FP			T	1 l/ha	EW		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l tébuconazole	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
		65		FH	FP			T	1,5 l/ha								F						
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	80% manèbe	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	75% manèbe	dithiocarbamate
TWIST 500 SC (1/06/2017)	*9378P/B*	*31-59*		*FH*	*FP*				*0,375 l/ha*	*SC*		*O*	*Rj*	*Sf*	*Rb*	*Se*			-	*1 à 6 m*	*2 / 2*	*500 g/l trifloxystrobine*	*strobilurine*
VARIANO XPRO	10327P/B	30-61/69	E	FH	FP				1,75 l/ha	EC			Rj	Sf	Rb	Se		H	-	10 m	2 / 2	100 g/l prothioconazole	triazole +
								T				O		Sf	Rb							50 g/l fluoxastrobine	strobilurine +
						SH	SP								Rb et Rhycho.							40 g/l bixafen	carboxamide
VENTURE (20/05/2015)	9516P/B	31-59	E	FH	FP	SH	SP	T	1,5 l/ha	SC	Pv		Rj	Sf	Rb	Se			-	5 à 6 m	2 / 2	233 g/l boscalid + 67 g/l époxiconazole	carboxamide + triazole
VIVERDA	10155P/B	31-59	E	FH	FP				2,5 l/ha	OD			Rj	Sf	Rb	Se		H	-	20 m	- / 1	140 g/l boscalid	carboxamide +
								T				O	Rj	Sf	Rb	Se						60 g/l pyraclostrobine	strobilurine +
						SH	SP								Rb et Rhycho.							50 g/l époxiconazole	triazole
ZOXIS	10044P/B	32-59		FH	FP	SH	SP	T	1 l/ha	SC		O	Rj	Sf	Rb	Se			-	1 à 6 m	2 / 2	250 g/l azoxystrobine	strobilurine

(1) Produits à base de **soufre** : Cosavet / Hermovit / Kumulus WG / Microsulfo / *[Spuitzwavel 800 WG ou Luxan Spuitzwavel 800 WG]* / Thiovit jet.

(1') Produits à base de **soufre** : *[Sulfostar]* **(4)** l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles.

La résistance du piétin-verse au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente.
L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines.

Légende des tableaux : Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine

(1) Produits à base de soufre : Cosavet/Hermovit/Kumulus WG/Mancoplus +/Microsulfo /[Spuitzwavel 800 WG ou Luxan Spuitzwavel 800 WG]/Thiovit jet et (1') Sulfostar ;
(2) WG 75 % mancozèbe : Dequiman MZ WG/Dithane WG/Mancomix WG/Mancoplus 75 WG/Manfil 75 WG/Penncozeb WG/ProzebWG/Tridex WG/Vondozeb WG.
(3) WP 80 % mancozèbe : Agro-mancozeb 80 WP/Dequiman MZ WP/Indofil M-45/Mancomix WP/Manfil 80WP/Penncozeb/Prozeb/Spoutnik/TRIDEX WP/Vondozeb WP.
(4) l'efficacité des dithiocarbamates sur les rouilles est très inférieure à celle des triazoles.

Case culture ou usage vide = pas autorisé pour la culture ou l'usage ; **DAR**[2] : délai avant récolte ;
Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).
Stade[1] = échelle phénologique BBCH (**30-31-32**) Redressement – 1er nœud – 2ème nœud ; (**37 ou 39**) Dernière feuille ; (**50-58,59**) épiaison-fin d'épiaison ; pleine floraison (**65**).
Zone tampon/Dérive[3] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %
Nombre max.[4] **PAR AN** = par année, sur une même terre quoi qu'elle porte comme cultures. / **PAR CYCLE** = au cours de la culture.
2 / 2* = maximum deux traitements dont maximum un contre piétin verse
REMARQUE : nombre de données ci-après se fondent sur des critères d'efficacité, d'écotoxicologie, de résidus, de sélectivité et de gestion de la résistance.

Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (1/2)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	stade[1] d'application	en avoine: de printemps	en avoine: d'hiver	dose	Formulation	contre: piétin verse	contre: oïdium	contre: rouille: cour. des	contre: rouille: jaune	contre: rouille: brune	DAR[2] (Jour)	zone tampon/ dérive[3]	Nombre max[4] d'applications par an / par cycle	composition	Familles chimiques
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	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)			-	10 m	2 / 2*	62,5 g/l époxyconazole 62,5 g/l fluxapyroxad	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 150 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole
BARCLAY BOLT	9967P/B	31-39	AP	AH	0,5 l/ha	EC		O		Rj	Rb	-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	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	Pv	O	Rc			-	10 m	- / 1	83 g/l époxiconazole 100 g/l metrafenone	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 prothioconazole 250 g/l spiroxamine 100 g/l tébuconazole	triazole + anti-oïdium + triazole
CERIAX	10161P/B	30-32 (a) 25-59 (b)	AP	AH	3 l/ha	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)			-	20 m/ 50 %	2 / 2*	66,6 g/l pyraclostrobine 41,6 g/l époxiconazole 41,6 g/l fluxapyroxad	strobilurine + triazole + carboxamide
COMET	9605P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC			Rc			-	5 à 6 m	2 / 2	250 g/l pyraclostrobine	strobilurine
CORBEL	7313P/B	-	AP	AH	0,75 - 1 l/ha	EC		O		Rj	Rb	28	1 à 6 m	- / 2	750 g/l fenpropimorphe	morpholine
CREDO	9712P/B	32-59	AP	AH	2 l/ha	SC			Rc	Rj	Rb	-	5 à 6 m	1 / 1	500 g/l chlorothalonil + 100 g /l picoxystrobine	contact + strobilurine
DELARO	9634P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	SC		O	Rc			-	5 à 6 m	- / 2	175 g/l prothioconazole 150 g/l trifloxystrobine	triazole + strobilurine

Fongicides céréales pour lutter contre les maladies cryptogamiques en avoine (2/2)

⚠ depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie"

mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	stade[1] d'application	en avoine: de printemps	en avoine: d'hiver	dose	Formulation	contre: piétin verse	contre: oïdium	contre: rouille couronnées	contre: rouille jaune	contre: rouille brune	DAR[2] (Jour)	zone tampon/ dérive[3]	Nombre max[4] d'applications par an / par cycle	composition	Familles chimiques
EVORA XPRO	9970P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC		O	Rc			-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole + triazole
FANDANGO PRO	9723P/B	31-32	AP	AH	2 l/ha	EC		O	Rc			-	20 m/ 50 %	2 / 2	100 g/l prothioconazole 50 g/l fluoxastrobine	triazole + strobilurine
FORTRESS	9063P/B	31-59	AP	AH	0,3 l/ha	SC		O				-	5 à 6 m	2 / 2	500 g/l quinoxyfen	anti-oïdium
HELIX	9806P/B	31-32 (a) 31-59 (b)	AP	AH	1,25 l/ha	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)			-	10 m	2 / 2*	160 g/l prothioconazole 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-oïdium
IMTREX	10120P/B	31-32 (a) 25-69 (b)	AP AP	AH AH	2 l/ha	EC	Pv (a)		Rc (b)			-	1 à 6 m	2 / 2*	62,5 g/l fluxapyroxad	carboxamide
INPUT	9719P/B	31-32 (a) 31-59 (b)	AP	AH	1,25 l/ha	EC	Pv (a)	O (b)	Rc (b)			-	10 m	2 / 2*	160 g/l prothioconazole 300 g/l spiroxamine	triazole + anti-oïdium
mancozèbe (2) (4)		32-59	AP	AH	2 kg/ha	WG				Rj		-	5 à 6 m	- / 2	75 % mancozèbe	dithiocarbamate
mancozèbe (3) (4)		32-59	AP	AH	1,9 kg/ha	WP				Rj		-	5 à 6 m	- / 2	80 % mancozèbe	dithiocarbamate
MIRAGE 45 EC	8644P/B	31-39	-	AH	1 l/ha	EC	Pv					-	1 à 6 m	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole
OPUS TEAM	8473P/B, 1058 P/P	31	-	AH	2,25 l/ha	SE	Pv					-	1 à 6 m	-	84 g/l époxyconazole 250 g/l fenpropimorphe	triazole + morpholine
PENNCOZEB 500 SC (anc. Mastana sc)	9110P/B	32-59	AP	AH	3 l/ha	SC				Rj		-	5 à 6 m	- / 2	455g/l mancozèbe	dithiocarbamate
PROPI 25 EC	9963P/B	31-39	AP	AH	0,5 l/ha	EC		O		Rj	Rb	-	1 à 6 m	1 / 1	250 g/l propiconazole	triazole
PROSARO	9515P/B	32-59	AP	AH	1 l/ha	EC		O				-	5 à 6 m	1 / 1	125 g/l prothioconazole 125 g/l tébuconazole	triazole + triazole
SKYWAY XPRO	9972P/B	31-59	AP	AH	1 l/ha	EC		O	Rc			-	5 à 6 m	2 / 2	75 g/l bixafen 100 g/l tébuconazole 100 g/l prothioconazole	carboxamide + triazole + triazole
SPORTAK (30/06/2017)	*7322P/B*	*31-39*	*-*	*AH*	*1 l/ha*	*EC*	*Pv*					*-*	*10 m*	*2 / 2*	*450 g/l prochloraz*	*imidazole*
SPORTAK EW	8510P/B	31-39	-	AH	1 l/ha	EW	Pv					-	5 à 6 m	2 / 2	450 g/l prochloraz	imidazole
soufre en WG **(1)**		-	AP	AH	5 kg/ha	WG		O				-	1 à 6 m	-	80 % soufre	contact
[soufre en WP] ***(1') (31/12/2015)***		-	*AP*	*AH*	*5 kg/ha*	*WP*		*O*				-	1 à 6 m	-	*80 % soufre*	*contact*
TOPSIN M 500 SC	7057P/B	30-37	AP	AH	0,6-0,8 l/ha	SC	Pv					-	1 à 6 m	- / 1	500 g/l thiophanate-méthyl	benzimidazole
TOPSIN M 70 WG	8666P/B	30-37	AP	AH	0,43-0,57 kg/ha	WG	Pv					-	1 à 6 m	- / 1	70 % thiophanate-méthyl	benzimidazole
TRIMANGOL 80	4814P/B	32-59	AP	AH	2 kg/ha	WP				Rj		-	5 à 6 m	- / 2	75 % manèbe	dithiocarbamate
TRIMANGOL WG	9420P/B	32-59	AP	AH	2,1 kg/ha	WG				Rj		-	5 à 6 m	- / 2	75 % manèbe	dithiocarbamate
VIVERDA	10155P/B	31-59	AP	AH	2,5 l/ha	OD		O	Rc			-	20 m	1 / 1	140 g/l boscalid 50 g/l époxyconazole 60 g/l pyraclostrobine	carboxamide + triazole + strobilurine

Traitements de semences – céréales (1/1)

Réalisé par le CADCO à partir du Phytoweb. Consultable sur : www.cadcoasbl.be, ☎ 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)

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

Cadco mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	composition	dose par 100 kg de semences	avoine	épeautre	froment de printemps	froment d'hiver	orge de printemps	orge d'hiver	seigle	triticale
ARGENTO (**AP**)	FS	9855P/B	250 g/l clothianidine 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-sporiose fusariose puceron JNO	carie du blé / charbon nu / fusariose / puceron JNO	
BARITON	FS	9575P/B	37,5 g/l fluoxastrobine 37,5 g/l prothioconazole	0,15 L	-	carie du blé / charbon nu / fusariose			-	-	carie du blé / charbon nu / fusariose	
CELEST	FS	9269P/B	25 g/l fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose			fusariose / helminthosporiose		fusariose	carie du blé fusariose septoriose
CERALL	FS	9674P/B	10E9-10E10 CFU/ml pseudomonas chlororaphis (MA342)	1 L	-	-	carie du blé / fusariose / septoriose		-	-	fusariose	
DIFEND	FS	10160P/B	30 g/l difenoconazole	0,2 L	-	-	carie du blé		-	-	-	carie du blé
FORCE (**1**) (**AP**)	CS	7744P/B	200 g/l tefluthrine	0,1 L	mouche grise							
KINTO DUO	FS	9486P/B	60 g/l prochloraz 20 g/l triticonazole	0,2 L	charbon nu fusariose	carie du blé charbon nu fusariose septoriose	carie du blé / charbon nu / fusariose		charbon nu / helminthosporiose		-	-
				0,150 L	-						carie du blé / charbon nu / fusariose / septoriose	
LATITUDE	FS	9265P/B	125 g/l silthiopham	0,2 L	-	piétin-échaudage					-	piétin-échaudage
LANGIS	FS	10205P/B	300 g/l cypermethrine	0,2 L	mouche grise / taupin							
PREMIS	FS	9922P/B	25 g/l triticonazole	0,2 L	-	carie du blé / charbon nu			charbon nu		carie du blé / charbon nu	
RANCONA 15 ME	ME	10313P/B	15 g/l ipconazole	0,1 L* / 0,133 L**	-		* fusariose / carie du blé		** fusariose / charbon nu / helminthosporiose		-	
REDIGO ancien REDIGO 100 FS	FS	9682P/B	100 g/l prothioconazole	0,1 L	fusariose	carie du blé / charbon nu / fusariose			charbon nu / helminthosporiose / fusariose		carie du blé / charbon nu / fusariose	

*(**1**) CET M (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, forment, orge, seigle et triticale.
Dose d'emploi : 0,2 l/100 kg de semences en mélange avec un produit autorisé à base de téfluthrine.

Fin d'utilisation prévue au 27/02/2016

Insecticides autorisés pour lutter contre les pucerons en été / céréales (1/1)

www.cadcoasbl.be

Classé par composition

Stade[1] : échelle phénol. BBCH : (**39**) Dernière feuille ; (**50-58,59**) Epiaison - fin d'épiaison ; (**60**) début floraison ; (**75-85**) grain laiteux - pâteux mou/ **DAR**[2] : délai avant récolte ;

* Echelle de sélectivité des insecticides vis-à-vis des principaux parasites et prédateurs de pucerons (Info CRA-W) : **1 = le plus sélectif** à 5 = le moins sélectif. DM = donnée manquante.

Zone tampon/Dérive[3] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

⚠ **depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule**

Cadco asbl mise à jour 20/01/2015 — Composition	* Sélectivité envers (entomofaune utile)	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose	nombre d'application	stade[1]	DAR[2] (Jour)	avoine	épeautre	froment de printemps	froment d'hiver	orge	seigle	triticale	zone tampon / dérive[3]
1. Pyréthrinoïdes	* Plus le chiffre est petit meilleur est la sélectivité					par cycle ou an			si autorisé, le nombre d'application maximum est précisé							
alpha-cypermethrine 50 g/l	4	FASTAC	EC	8958P/B	0,200 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							20 m / 90 %
beta-cyfluthrine 25 g/l	4	BULLDOCK 25 EC	EC	9835P/B	0,300 l/ha	-	50-59	56	max. 1	-	max. 1					5 à 6 m
cyfluthrine 50 g/l (31/10/2015)	*DM*	*BAYTHROID EC 050*	EC	*7433P/B*	0,300 l/ha	max. 2	50-59	-	-	*max. 1*			-	*max. 1*		*20 m*
cypermethrine 100 g/l	3	CYTOX	EC	8653P/B	0,200 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							10 m
cypermethrine 200 g/l	3	CYPERSTAR	EC	9727P/B	0,100 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							1 à 6 m
		SHERPA 200 EC	EC	8968P/B	0,100 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							1 à 6 m
cypermethrine 500 g/l	3	CYTHRIN MAX	EC	10106P/B	0,04 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							20 m
deltamethrine 25 g/l	5	DECIS EC 2,5	EC	7172P/B	0,200 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							5 à 6 m
		PATRIOT	EC	9207P/B	0,200 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							5 à 6 m
		POLECI	EC	10304P/B	0,200 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							20 m
		SPLENDID	EC	9627P/B	0,200 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1							5 à 6 m
esfenvalerate 25 g/l	2	SUMI ALPHA	EC	8241P/B	0,200 l/ha	max. 1	50-59	-	max. 1							5 à 6 m
gamma-cyhalothrin 60 g/l	DM	NEXIDE	CS	10110P/B	0,075 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 2				-	max. 2		20 m
lambda-cyhalothrine 100 g/l	2	KARATE ZEON	CS	9231P/B	0,050 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1				-	max. 1		5 à 6 m
		KARIS 100 CS	CS	10028P/B	0,050 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1				-	max. 1		5 à 6 m
		LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN anc. PROFI LAMBDA 100 CS	CS	9987P/B	0,050 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1				-	max. 1		5 à 6 m
		NINJA	CS	9571P/B	0,050 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1				-	max. 1		5 à 6 m
		SPARVIERO	CS	10179P/B	0,050 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1				-	max. 1		5 à 6 m
lambda-cyhalothrine 50 g/l	2	LAMBDA 50 EC	EC	9749P/B	0,100 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1							5 à 6 m
		RAVANE 50	EC	9647P/B	0,100 l/ha	max. 2	60-85	-	max. 1							5 à 6 m
tau-fluvalinate 240 g/l	2 ou 3	MAVRIK 2F	EW	7535P/B	0,150 l/ha	-	> 59	42	-	-	max. 1		-	-	-	10 m
zetacypermethrine 100 g/l	2	FURY 100 EW	EW	8476P/B	0,150 l/ha	max. 2	50-59	28	max. 1							20 m
		MINUET (anc. SATEL)	EW	9636P/B	0,150 l/ha	max. 2	50-59	28	max. 1							20 m
2. Carbamate																
pirimicarbe 50 %	2	PIRIMOR	WG	6640P/B 1031P/P	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. Pyréthrinoïde + Carbamate																
lambda-cyhalothrine 5 g/l pirimicarbe 100 g/l	3	OKAPI	EC	7978P/B 1003P/P	0,750 l/ha	max. 1	> 58	7	-	-	max. 1		-	-	-	5 à 6 m

Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Insecticides autorisés contre les pucerons vecteurs de jaunisse nanisante de l'orge/céréales (1/1)

Classé par composition

Stade[1] = échelle phénologique BBCH : (**09**) Emergence ; (**30**) Début de redressement

www.cadcoasbl.be

Zone tampon/Dérive[3] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

* = uniquement autorisé pour usage en automne ; ** = uniquement autorisé en céréales d'hiver ;

Cadco mise à jour 20/01/2015 — Composition	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose maximum	nombre d'application	stade[1] d'application	avoine	épeautre	froment	orge	seigle	triticale	zone tampon / dérive[3]
1. Pyréthrinoïdes					par cycle ou an		si autorisé, le nombre d'application maximum est précisé						
alpha-cypermethrine 50 g/l	FASTAC	EC	8958P/B	0,2 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						20 m / 90 %
beta-cyfluthrine 25 g/l	BULLDOCK 25 EC	EC	9835P/B	0,300 l/ha	-	09-30	max. 1	-	max. 1				5 à 6 m
cyfluthrine 50 g/l (31/10/2015)	*BAYTHROID EC 050*	EC	*7433P/B*	*0,3 l/ha*	max. 2	09-30	-	*max. 2*		-	*max. 2*		*20 m*
cypermethrine 100 g/l	CYTOX	EC	8653P/B	0,2 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						10 m
cypermethrine 200 g/l	CYPERSTAR	EC	9727P/B	0,1 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						1 à 6 m
	SHERPA 200 EC	EC	8968P/B										
cypermethrine 500 g/l	CYTHRIN MAX	EC	10106P/B	0,04 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						20 m
deltamethrine 25 g/l	DECIS EC 2,5	EC	7172P/B	0,2 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						5 à 6 m
	PATRIOT	EC	9207P/B										
	POLECI	EC	10304P/B										20 m
	SPLENDID	EC	9627P/B										5 à 6 m
esfenvalerate 25 g/l	SUMI ALPHA	EC	8241P/B	0,2 l/ha	max. 1	09-30	max. 1						5 à 6 m
gamma-cyhalothrin 60 g/l	NEXIDE	CS	10110P/B	0,075 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						20 m
lambda-cyhalothrine 100 g/l	KARATE ZEON	CS	9231P/B	0,05 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						5 à 6 m
	KARIS 100 CS	CS	10028P/B										
	PROFI LAMBDA 100 CS anc. LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN	CS	9987P/B										
	NINJA	CS	9571P/B										
	SPARVIERO	CS	10179P/B										
lambda-cyhalothrine 50 g/l	LAMBDA 50 EC	EC	9749P/B	0,1 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						5 à 6 m
	RAVANE 50	EC	9647P/B										
tau-fluvalinate 240 g/l	MAVRIK 2F *	EW	7535P/B	0,2 l/ha	-	-	max. 2						10 m
zetacypermethrine 100 g/l	FURY 100 EW	EW	8476P/B	0,1 l/ha	max. 2	09-30	max. 2						20 m
	MINUET (anc. SATEL)	EW	9636P/B										
2. Carbamate													
pirimicarbe 50 %	PIRIMOR	WG	6640P/B 1031P/P	0,25 kg/ha	max. 2	-	max. 2						1 à 6 m
3. Pyréthrinoïde + Carbamate													
lambda-cyhalothrine 5 g/l pirimicarbe 100 g/l	OKAPI **	EC	7978/B 1003P/P	0,75 l/ha	max. 1	-	max. 1						5 à 6 m

Produit avec date de fin d'utilisation. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).

Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85 ; consultable en ligne sur notre site : **www.cadcoasbl.be**

Réalisé par le CADCO à partir des données du Phytoweb et de l'expertise du CRA-W dans le domaine

Insecticides autorisés pour lutter contre les cécidomyies en céréales (1/1)

Classé par composition

Stade[1] = échelle phénologique BBCH : (**30**) Début de redressement ; (**59**) fin d'épiaison ;

DAR[2] : délai avant récolte ;

* Echelle de sélectivité des insecticides vis-à-vis des principaux parasites et prédateurs de pucerons (info CRA-W) : **1** = le plus sélectif à **5** = le moins sélectif. **DM** = donnée manquante.

Zone tampon/Dérive[3] : Zone tampon en mètre et si précisé, avec technique réduisant la dérive en %

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

Cadco asbl mise à jour 20/01/2015 — Composition	* Sélectivité envers (entomofaune utile)	Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	dose maximum	nombre d'application	stade[1] d'application	DAR[2] (Jour)	avoine de printemps	avoine d'hiver	épeautre	froment	orge de printemps	orge d'hiver	seigle de printemps	seigle d'hiver	triticale	zone tampon / dérive[3]
Pyréthrinoïdes						par culture (1) ou an (2)			si autorisé, le nombre d'application maximum est précisé									
tau-fluvalinate 240 g/l	**2 ou 3**	MAVRIK 2F	EW	7535P/B	150 ml/ha	-		42	-	max. 2			-	max. 2	-	max. 2		10 m
alpha-cypermethrine 50 g/l	**4**	FASTAC	EC	8958P/B	200 ml/ha	max. 2 (2)	30-59	-	max. 2									20 m / 90 %
deltamethrine 25 g/l	**5**	DECIS EC 2,5		7172P/B														5 à 6 m
		PATRIOT		9207P/B														
		POLECI		10304P/B														20 m
		SPLENDID		9627P/B														5 à 6 m
gamma-cyhalothrin 60 g/l	**DM**	NEXIDE	CS	10110P/B	75 ml/ha	max. 2 (1)	60-85											20 m
lambda-cyhalothrine 100 g/l	**2**	KARATE ZEON		9231P/B	50 ml/ha		30-59											5 à 6 m
		KARIS 100 CS		10028P/B														
		PROFI LAMBDA 100 CS anc. LIFE SCIENTIFIC LAMBDA-CYHALOTHRIN		9987P/B														
		NINJA		9571P/B														
		SPARVIERO		10179P/B														
lambda-cyhalothrine 50 g/l	**2**	LAMBDA 50 EC	EC	9749P/B	100 ml/ha													
		RAVANE 50		9647P/B														
zetacypermethrine 100 g/l	**2**	FURY 100 EW	EW	8476P/B		max. 2 (2)		28	1-2 applications à intervalle de 10-14 jours									20 m
		MINUET		9636P/B														

Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, http://www.phytoweb.fgov.be

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb
Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85 ; consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be

Molluscicides autorisés en céréales pour lutter contre les limaces

depuis le 01/09/2014 *cfr.* article "zone tampon en Wallonie" du préambule

	Molluscicides - céréales (1/1) mise à jour 20/01/2015 — Nom commercial	numéro d'autorisation	Formulation	Composition	Stade d'application	Zone tampon (Région wallonne)	Dose (maximum)	Nombre d'application par an
(*)	AGRICHIM ANTILIMACES	7123P/B	GB	6 % métaldehyde (*)		1 à 6 m	5 - 7 kg/ha	-
	ARIONEX GRANULAAT - GRANULE	4044P/B						
	CARAGOAL GR	5453P/B						
	LIMAGOLD	9622P/B						
	LIMASLAK PRO *Anciennement : LIMASLAK*	6511P/B						
	LIMATEX	10248P/B						
	LIMMAX	9623P/B						
	LIMORT	4305P/B						
	LIMPERAX	10323P/B						
(*)	*METAREX RB (27/02/2015)*	*8518P/B*	*RB*					
(*)	*METASON (30/11/2016)*	*3083P/B*	*GB*					
(*)	METAREX INOV	10204P/B	GB	4 % métaldehyde (*)	semis à fin tallage		5 kg/ha	1 à 3 avec un intervalle de 5 jours
	NEU 1181M	9724P/B	GB	3 % phosphate de fer		1 à 6 m	7 kg/ha	max.4
	DERREX	9904P/B						
	SLUXX *Anciennement : FERROX*	9722P/B						
(*)	*MESUROL PRO (19/09/2015)*	*9210P/B*	*GB*	*4 % méthiocarb (*)*		*1 à 6 m*	*3 kg/ha*	-

Produit avec date de fin d'utilisation prédéfinie. A cette date le produit devient un produit phytopharmaceutique non utilisable (PPNU).
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).

FROMENT

Tableau 1 - Itinéraires culturaux des essais menés dans le cadre des inscriptions au Catalogue belge

Localisation	2012-2013					2013-2014				
	date semis	densité gr/m²	date récolte	précédent	fumure N	date semis	densité gr/m²	date récolte	précédent	fumure N
Condroz namurois	22-oct	300	16-août	Betterave	60-50-60	18-oct	300	1-août	Betterave	50-30-50
Condroz-Famenne	25-oct	350	17-août	Maïs ensilage	50-45-50	18-oct	350	31-juil	Maïs ensilage	60-50-50
Gembloux	24-oct	250	5-août	Maïs ensilage	60-55-55	15-oct	250		Betteraves	60-50-50
Région limoneuse Hainaut	14-nov	250	14-août	Pomme de terre	60-50-50	23-oct	250	24-juil	Pomme de terre	75-60-50
Hesbaye liégeoise	21-oct	250	6-août	Pomme de terre	50-45-50	22-oct	250	1-août	Pomme de terre	50-54

Tableau 2
Résultats des essais 2012-2013 et 2013-2014 pour l'admission au Catalogue national des nouvelles variétés de froment d'hiver

VARIETES	Rendement						Résistance au froid			Résistance à la verse		
	2013 8 centr.		2014 8 centr.		Moyenne pondérée		1-9			1-9		
							2013	2014	M/G	2013	2014	M/G
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9
Rustic	9827	96,9	8794	98,3	9311	97,5	8,5	9,0		7,7	7,7	7,7
Manager	9927	97,8	8234	92,1	9080	95,1	7,0	9,0		8,4	8,4	8,4
Julius	9346	92,1	9146	102,3	9246	96,9	9,0	9,0		8,8	7,4	8,1
Homeros	10874	107,2	8693	97,2	9784	102,5	8,5	9,0		7,7	6,2	6,9
KWS Ozon	10298	101,5	9167	102,5	9733	102,0		9,0		7,8	7,6	7,7
Edgar	10299	101,5	9691	108,3	9995	104,7	8,5	9,0		8,1	7,8	8,0
Espart	10445	103,0	8886	99,3	9665	101,3	5,5	9,0		8,7	7,6	8,1
Liessart	10416	102,7	9274	103,7	9845	103,1	8,5	9,0		8,6	8,3	8,4
Memory	10703	105,5	9481	106,0	10092	105,7	8,0	9,0		6,7	5,8	6,3
Atomic	10339	101,9	9177	102,6	9758	102,2	7,5	9,0		8,1	6,7	7,4
Campus	10211	100,6	7784	87,0	8997	94,3	4,0	9,0		7,0	5,4	6,2
Balistart	10541	103,9	9849	110,1	10195	106,8	7,0	9,0		8,2	7,2	7,7
Limabel	10218	100,7	10429	116,6	10323	108,2	8,0	9,0		8,6	8,5	8,5
Bodécor*	10172	100,3	9696	108,4	9934	104,1	7,0	9,0		8,0	7,2	7,6
Atropos*	10789	106,3	9481	106,0	10135	106,2	7,5	9,0		8,1	6,9	7,5
Alcides*	10898	107,4	9603	107,4	10251	107,4	8,5	9,0		8,1	7,8	8,0
KWS Smart*	11265	111,0	9330	104,3	10298	107,9	4,0	9,0		8,0	7,4	7,7
Konzil*	10352	102,0	9095	101,7	9723	101,9	6,0	9,0		5,9	4,8	5,4
Faustus*	10364	102,2	9626	107,6	9995	104,7	5,5	9,0		8,1	5,9	7,0
Moyenne des témoins**	10145	100	8944	100	9545	100				7,3	7,3	7,3

* Variété inscrite en 2014 **Moyennes des variétés Rustic, Manager, Julius, Homeros, KWS Ozon, Edgar et Espart

Tableau 3 - Résultats des essais pour l'admission au Catalogue national des nouvelles variétés de froment d'hiver
Compilation des essais 2012-2013 et 2013-2014

VARIETES	Rouille jaune *Puccinia striiformis* 1-9**			Rouille brune *Puccinia recondita* 1-9**			Oïdium *Erysiphe graminis* 1-9**			Fusarioses des épis *Fusarium graminearum* 1-9**			Septoriose des feuilles *Septoria tritici* 1-9**			Septoriose des épis *Septoria nodorum* 1-9**			VARIETES
	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	RASSEN
Rustic	9,0	7,2	8,1	8,4	8,0	8,2	6,8	8,2	7,5	7,4	8,0	7,7	5,5	5,7	5,6	5,5	6,0	5,8	Rustic
Manager	8,6	6,6	7,6	6,9	8,4	7,6	5,1	8,3	6,7	8,5	8,0	8,3	6,8	6,6	6,7	9,0	8,0	8,5	Manager
Julius	9,0	7,0	8,0	6,9	7,9	7,4	6,5	5,5	6,0	7,8	8,0	7,9	7,0	6,7	6,8	8,8	7,0	7,9	Julius
Homeros	6,3	4,7	5,5	8,0	7,4	7,7	8,2	8,7	8,4	6,6	7,0	6,8	7,4	6,3	6,9	9,0	7,0	8,0	Homeros
KWS Ozon	8,9	7,6	8,3	7,7	6,4	7,1	7,7	8,2	7,9	7,5	7,0	7,3	6,4	6,6	6,5	8,3	6,0	7,2	KWS Ozon
Edgar	9,0	8,7	8,9	8,6	5,9	7,2	7,5	8,5	8,0	7,5	8,0	7,8	6,9	6,9	6,9	9,0	8,0	8,5	Edgar
Espart	8,1	6,1	7,1	7,3	8,6	8,0	6,8	8,5	7,6	7,0	7,0	7,0	6,1	5,9	6,0	8,3	5,0	6,7	Espart
Liessart	9,0	7,7	8,4	8,3	7,5	7,9	6,8	8,5	7,6	8,3	9,0	8,6	6,1	6,4	6,2	9,0	7,5	8,3	Liessart
Memory	8,8	7,2	8,0	8,4	6,9	7,6	8,5	9,0	8,8	8,1	8,0	8,1	7,4	5,9	6,7	9,0	8,0	8,5	Memory
Atomic	8,9	6,6	7,8	7,6	8,6	8,1	7,6	9,0	8,3	8,1	8,0	8,1	6,9	6,2	6,6	8,3	8,0	8,2	Atomic
Campus	7,5	3,7	5,6	7,3	9,0	8,1	5,9	8,8	7,4	8,1	9,0	8,6	6,5	6,1	6,3	9,0	7,0	8,0	Campus
Balistart	9,0	7,3	8,2	9,0	8,5	8,8	7,4	8,0	7,7	7,1	7,0	7,1	7,0	6,7	6,9	5,0	4,0	4,5	Balistart
Limabel	9,0	8,7	8,8	9,0	8,8	8,9	8,4	8,7	8,5	7,3	7,0	7,1	7,0	7,2	7,1	7,0	8,0	7,5	Limabel
Bodécor*	9,0	8,4	8,7	9,0	7,9	8,4	6,9	7,8	7,4	7,3	8,0	7,6	6,2	6,5	6,3	9,0	8,0	8,5	Bodécor*
Atropos*	9,0	7,3	8,1	9,0	8,8	8,9	8,1	8,3	8,2	8,3	8,0	8,1	7,1	6,8	7,0	9,0	8,5	8,8	Atropos*
Alcides*	9,0	9,0	9,0	8,1	5,8	6,9	8,2	8,3	8,3	8,6	8,0	8,3	7,4	7,6	7,5	8,8	7,5	8,2	Alcides*
KWS Smart*	9,0	7,5	8,2	8,0	7,1	7,6	8,0	8,7	8,3	8,8	9,0	8,9	6,7	5,7	6,2	9,0	8,0	8,5	KWS Smart*
Konzil*	8,9	7,8	8,4	8,9	7,6	8,3	7,3	8,5	7,9	7,3	8,0	7,6	4,2	5,1	4,6	8,3	8,0	8,2	Konzil*
Faustus*	8,9	8,0	8,4	6,4	6,0	6,2	5,2	5,3	5,3	8,3	8,0	8,1	5,9	6,4	6,1	4,2	8,0	6,1	Faustus*

* Variété inscrite en 2014 ** 9 est la cote la plus favorable M/G = moyenne

FROMENT

Tableau 4 - Résultats des essais pour l'admission au Catalogue national des nouvelles variétés de froment d'hiver

Compilation des essais 2012-2013 et 2013-2014

VARIETES	Epiaison			Hauteur de la plante			VARIETES
	Différence en jours par rapport à Homeros			cm			
	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	
Rustic	-4,3	-9,8	-7,0	87,2	81,9	84,6	Rustic
Manager	2,4	-0,6	0,9	97,5	90,2	93,9	Manager
Julius	2,9	0,5	1,7	105,0	94,8	99,9	Julius
Homeros	0,0	0,0	0,0	91,9	87,9	89,9	Homeros
KWS Ozon	0,3	-2,0	-0,9	92,4	96,0	94,2	KWS Ozon
Edgar	1,6	0,0	0,8	105,0	88,2	96,6	Edgar
Espart	1,4	-1,8	-0,2	107,0	93,8	100,4	Espart
Liessart	-1,0	-2,6	-1,8	96,6	96,7	96,6	Liessart
Memory	0,1	-1,8	-0,8	94,3	101,3	97,8	Memory
Atomic	1,7	-2,5	-0,4	94,9	92,4	93,6	Atomic
Campus	0,0	-0,9	-0,4	96,0	90,4	93,2	Campus
Balistart	-0,4	-2,0	-1,2	93,5	90,4	91,9	Balistart
Limabel	0,4	-2,4	-1,0	100,1	89,2	94,7	Limabel
Bodécor*	0,6	-1,5	-0,5	96,0	86,4	91,2	Bodécor*
Atropos*	1,0	-1,3	-0,1	106,7	97,1	101,9	Atropos*
Alcides*	0,3	-1,0	-0,4	92,5	93,5	93,0	Alcides*
KWS Smart*	1,4	0,5	1,0	107,2	100,8	104,0	KWS Smart*
Konzil*	-2,1	-3,1	-2,6	98,1	89,9	94,0	Konzil*
Faustus*	-2,0	-3,4	-2,7	101,8	91,7	96,7	Faustus*

* Variété inscrite en 2014

Tableau 5 - Résultats des essais pour l'admission au Catalogue national des nouvelles variétés de froment d'hiver

Compilation des essais 2012-2013 et 2013-2014

VARIETES	Poids de 1000 grains			Poids de l'hectolitre			Teneur en protéines			VARIETES
	g			Kg			%			
	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	2013	2014	M/G	
Rustic	41,7	46,5	44,1	78,9	78,4	78,7	11,1	12,0	11,5	Rustic
Manager	41,7	42,5	42,1	78,2	78,3	78,3	11,2	11,7	11,4	Manager
Julius	47,9	48,4	48,2	79,0	79,7	79,3	11,3	11,3	11,3	Julius
Homeros	51,9	46,6	49,2	77,1	77,8	77,5	11,2	11,4	11,3	Homeros
KWS Ozon	53,1	51,9	52,5	79,4	80,1	79,7	11,2	11,1	11,1	KWS Ozon
Edgar	46,2	47,1	46,7	76,6	78,2	77,4	11,4	11,5	11,4	Edgar
Espart	47,5	50,2	48,8	74,8	76,8	75,8	10,6	10,9	10,7	Espart
Liessart	43,7	46,0	44,9	77,6	78,0	77,8	11,0	11,5	11,3	Liessart
Memory	42,3	43,9	43,1	77,4	78,4	77,9	10,9	11,5	11,2	Memory
Atomic	46,9	48,6	47,8	77,0	77,4	77,2	11,2	11,6	11,4	Atomic
Campus	44,7	42,8	43,8	77,4	77,8	77,6	10,8	11,8	11,3	Campus
Balistart	45,9	48,5	47,2	75,9	75,9	75,9	11,3	11,6	11,5	Balistart
Limabel	43,7	47,2	45,4	77,0	77,1	77,1	11,3	11,5	11,4	Limabel
Bodécor*	38,7	41,7	40,2	78,2	79,0	78,6	11,0	11,0	11,0	Bodécor*
Atropos*	44,4	47,3	45,9	77,5	77,0	77,2	10,8	11,2	11,0	Atropos*
Alcides*	48,3	48,0	48,2	77,3	77,2	77,3	10,8	11,2	11,0	Alcides*
KWS Smart*	50,6	50,4	50,5	76,9	77,1	77,0	10,0	10,3	10,2	KWS Smart*
Konzil*	45,8	47,7	46,7	77,9	79,2	78,6	10,8	11,6	11,2	Konzil*
Faustus*	43,2	45,0	44,1	78,4	78,0	78,2	10,8	11,1	10,9	Faustus*
Moyenne des témoins**	47,2	47,6	47,4	77,7	78,5	78,1	11,1	11,4	11,3	Moyenne des témoins**

* Variété inscrite en 2014

**Moyennes des variétés Rustic, Manager, Julius, Homeros, Fortis, KWS Ozon, KWS Radius et Edgar

ESCOURGEON

Tableau 1 - Itinéraires culturaux des essais menés dans le cadre des inscriptions au Catalogue belge

Localisation	2012-2013				
	date semis	densité gr/m²	date récolte	précédent	fumure N
Condroz	1-oct	250	23-juil	froment d'hiver	40-0-45
Limoneuse Hesbaye namuroise	1-oct	225	23-juil	froment d'hiver	40-0-50
Limoneuse Enghien	2-oct	225	15-juil	froment d'hiver	60-50-40
Limoneuse Hesbaye liégeoise	1-oct	225	19-juil	froment d'hiver	50-0-70
Localisation	2013-2014				
	date semis	densité gr/m²	date récolte	précédent	fumure N
Condroz	23-sept	250	26-juin	froment d'hiver	30-30-30
Limoneuse Hesbaye namuroise	23-sept	225		froment d'hiver	50-40-40
Limoneuse Enghien	25-sept	225	24-juin	froment d'hiver	50-50-22
Limoneuse Hesbaye liégeoise	26-sept	225	26-juin	froment d'hiver	55-50

Tableau 3 - Résultats des essais pour l'admission au Catalogue national des nouvelles variétés d'escourgeon Compilation des essais 2012-2013 et 2013-2014

VARIETES Escourgeon	RENDEMENTS			VALEURS TECNOLOGIQUES			
	2013 4 essais %	2014 3 essais %	Moyenne pondérée %	Poids hectolitre g	Calibrage > 2,5 mm %	Teneur protéine %	Poids de 1.000 gr g
Pélican	98,7	97,4	98,1	66,6	82,8	11,0	47,8
Proval	98,7	99,0	98,8	66,9	63,9	11,0	42,3
Roseval	103,9	105,6	104,7	67,0	90,9	11,7	49,6
Saskia	97,7	94,3	96,2	66,2	74,4	11,4	43,1
Paso	101,0	103,7	102,2	66,8	68,5	11,4	39,7
Rafaela*	111,5	108,7	110,2	65,0	83,1	11,1	47,8
Moyennes**	100	100	100	66,7	76	11,3	45

* Variété inscrite en 2014
**Moyennes des variétés Pélican, Proval, Roseval, Saskia et Paso
100 % = 8.473 kg/ha en 2013 et 8.805 kg/ha en 2014

	Froid	Verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose	Rouille naine	Hauteur plante	Précocité Epiaison
	1-9 ***	1-9 ***	1-9 ***	1-9 ***	1-9 ***	1-9 ***	cm	<> jours ****
Pélican	8,5	8,2	7,5	8,0	5,9	7,1	119,0	0,0
Proval	8,9	7,9	7,8	6,4	6,7	6,1	119,0	2,2
Roseval	9,0	8,2	7,7	7,7	8,2	7,0	121,6	-4,8
Saskia	9,0	5,7	8,1	7,6	8,3	7,0	120,8	-3,3
Paso	8,6	8,2	8,3	6,6	8,8	7,6	116,5	-2,6
Rafaela*	8,1	7,2	7,9	7,4	8,7	6,4	121,2	-7,5
Moyennes **	8,8	7,6	7,9	7,3	7,6	7,0	119	-1,7

* Variété inscrite en 2014
** Moyennes des variétés Pélican, Proval, Roseval, Saskia et Paso
*** 9 est la cote la plus favorable
**** Différence en jours par rapport à Pélican

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, EPANIS, FILDERSTOLZ, ZOLLERNSPELZ , ZURCHER OBERLANDER ROTKORN** (toutes panifiables)
Densité de semis :	325 grains/m² en sols froids ; 250-300 grains/m² en sols limoneux. Le PMG (poids de milles grains) étant trop aléatoire, il n'est pas calculer ni mentionner sur les sacs.
Fumure azotée :	Au total 150-180 unités, c'est 30 unités en moins qu'un froment
Fractionnement :	Comme un froment d'hiver en retirant 30 unités sur les factions de tallage et de redressement
	* Un produit autorisé en froment ne l'est pas forcément en épeautre Plus d'informations au CADCO : 081/62.56.85 ou cadcoasbl@cadcoasbl.be
Désherbage * :	Semblable au froment d'hiver
Régulateur * :	une ou deux intervention(s)
Fongicide * :	En fonction de la pression : un traitement complet au stade dernière feuille à épiaison Principales maldies : oïdium, rouilles jaune, septoriose et rouille brune

Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques *ad hoc* des **pages jaunes**

Récolte :	Grille ouverte pour ne pas surcharger le retour des otons 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** *ad hoc* 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, ORVAL, RAGTAC, REMIKO, SEQUENZ, TARZAN, TRIBECA, VUKA** **Triticale de printemps : BIENVENU, DUBLET**
Densité de semis	La même que pour le froment d'hiver
Fumure azotée	10 à 20 unités en moins que le froment d'hiver **Fractionnement** en trois fois Ne pas forcer la dose de tallage
	* 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
Désherbage * :	Idéalement, en **préémergence** En postémergence, par temps humide, l'isoproturon à dose élevée peut provoquer de la phytotoxicité
Régulateur * :	Assortiment équivalent au froment d'hiver, excepté pour les mélanges de chlorméquat et d'imazaquin
Fongicide * :	Surveiller les maladies du pied en cas de précédent froment Traitement fongicide complet à l'épiaison
	Pour plus d'informations sur les produits, veuillez consulter les rubriques *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/m^2
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
Avantages :	Résistance à l'hiver Adapté aux terres pauvres, ± acides (mais ressuyant bien) Production importante de paille
Inconvénients :	Pailles très hautes, risque de germination sur pied si verse
Pour **plus d'informations**, veuillez consulter les **articles** *ad hoc* dans les **pages blanches**	

AVOINE DE PRINTEMPS

(*Avena sativa* L.)

[recensement INS 2012] : 2.212 ha en Wallonie / 586 ha en Flandre / 2.798 ha en Belgique
[recensement INS 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, DUFFY, EVITA, FREDDY** **Avoine jaune : ARAGON, EFFEKTIV, ENEKO, MAX** **Avoine noire : AUTEUIL, JAC DE BELLOUET, ZORRO**
Densité de semis :	200 à 250 grains/m². En région froide : 400 grains/m²
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
	* 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
Désherbage * :	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 *ad hoc* 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

(*Triticum aestivum* L.)

[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 CHAMSIN, LAVETT (semence bio), OLIVART, SENSAS, TRISO, TYBALT**
Variétés alternatives commercialisées en Belgique :	**AZZERTI, CEZANNE, POPSTART, VISAGE**
Densité de semis :	300 à 350 grains/m²
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 *ad hoc* 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.)

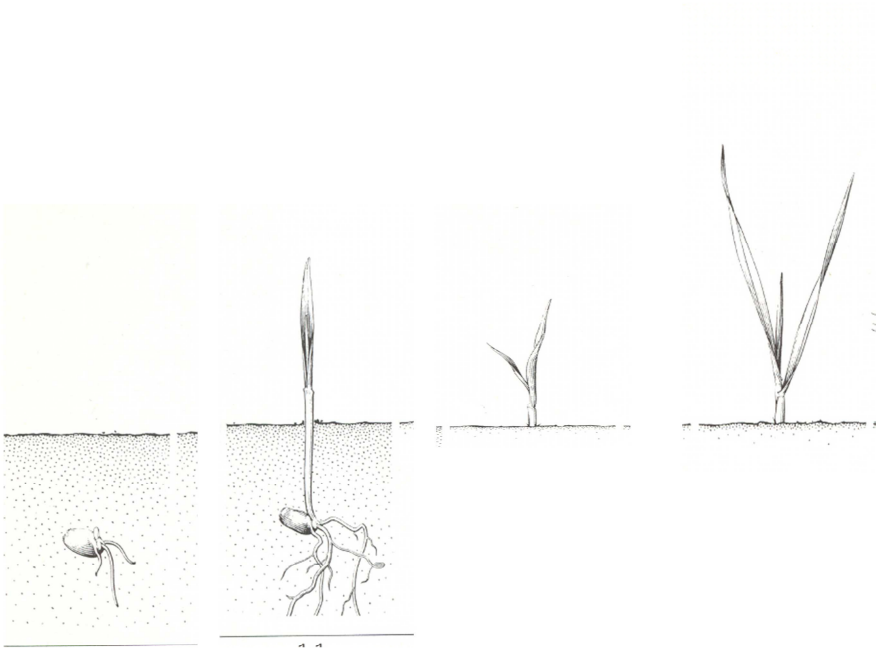
[recensement INS 2012] : 1.860 ha en Wallonie / 672 ha en Flandre / 2.532 ha en Belgique
[recensement INS 2013] : 287 ha en Wallonie / 78 ha en Flandre / 365 ha en Belgique

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, ¾ 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

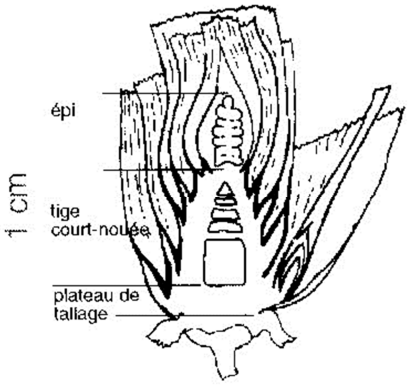
(A)	(B)	(C)	Brève description	Dates approximatives de la réalisation des stades en région limoneuse			
				Froment d'hiver	**Escourgeon et orge d'hiver**	**Froment de printemps et avoine**	**Orge de printemps**
21	E	2	Début tallage: début de l'apparition des tiges secondaires ou talles.	Fin d'hiver - début mars	Avant et pendant l'hiver	Fonction de la date de semis	
26	F	3	Plein tallage: plante étalée. Formation de nombreuses talles.	15-30 mars	01-10 mars	et des conditions	
30	G	4	Fin tallage: la tige maîtresse se redresse, les talles commencent à se redresser. Redressement: talles dressés. Début d'allongement.	10-15 avril	20-25 mars	Particulières de la saison.	
30	H	5	Epi à 1 cm: fin redressement. Tout début du 1er nœud.	20 avril	5-10 avril		
31	I	6	Premier nœud: se forme au ras du sol. Décelabe au toucher.	5-10 mai	20-25 avril	15-20 mai	15-20 mai
32	J	7	Deuxième nœud: apparition du 2ème nœud sur la tige principale.	12-15 mai	1-5 mai	Fin mai	20-25 mai
37	K	8	Apparition de la dernière feuille: encore enroulée. Tige enflée au niveau de l'épi.	20-25 mai	6-10 mai	Début juin	1-10 juin
39	L	9	Ligule visible: ligule (oreillette) développée. Début de l'apparition des barbes pour l'escourgeon.	25 mai 1 juin	15 mai	-	-
50	N	10,1	Epi émerge: le sommet de l'épi sort de sa gaine.	Début juin	20-25 mai	10-15 juin	15-20 juin
58	O	10,5	Epi dégagé: épi complètement dégagé de sa gaine.	10-15 juin	Début juin	-	-

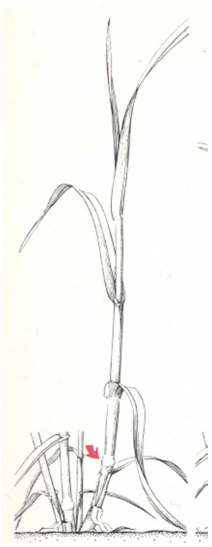
(A) : Echelle selon BBCH (Zadoks), échelle la plus couremment utilisée
(B) : Echelle selon Keller et Baggiolini
(C) : Echelle selon Feekes et Large



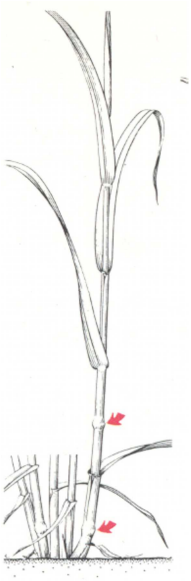
	Levée[3]	Une feuille	Deux feuilles	Trois feuilles
BBCH	**10**	**11**	**12**	**13**
Keller et Baggioloni	A	B	C	D
Feekes et Large	1	1	1	1

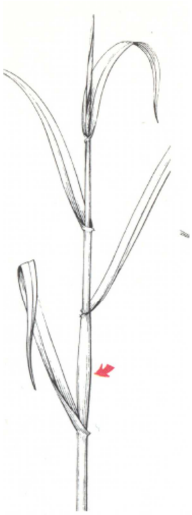
	Début tallage	Plein tallage	Fin tallage
BBCH	**21**	**26**	**30**
Keller et Baggioloni	E	F	H
Feekes et Large	2	3	4



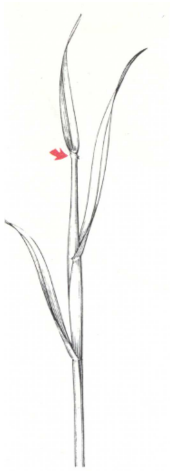


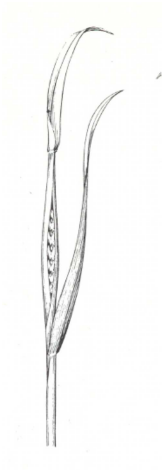
	Redressement	Premier nœud
BBCH	**30**	**31**
Keller et Baggioloni	H	I
Feekes et Large	5	6

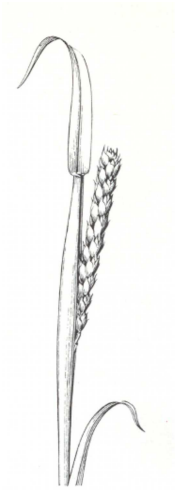




	Deuxième nœud	Apparition de la dernière feuille
BBCH	**32**	**37**
Keller et Baggioloni	J	K
Feekes et Large	7	8







	Ligule visible	Gaine éclatée	Emergence de l'épi
BBCH	**39**	**45**	**50**
Keller et Baggioloni	L	M	N
Feekes et Large	9	10	10.1

	Epi dégagé	Début floraison
BBCH	**58**	**60**
Keller et Baggioloni	O	P
Feekes et Large	10.5	10.5.1

Échelle BBCH améliorée « ceréales »

Échelle BBCH des stades phénologiques des cereales (froment, blé = Triticum sp. L., orge = Hordeum vulgare L., avoine = Avena sativa L., seigle = Secale cereale L.)
Cette échelle est la référence utilisée dans le cadre de l'autorisation des produits phyto.

Légende : **Code** Définition

Stade principal 0 : germination, levée

00 semence sèche (caryopse sec)
01 début de l'imbibition de la graine
03 imbibition complète
05 la radicule sort de la graine
06 élongation de la radicule, apparition de poils absorbants et développement des racines secondaires
07 le coléoptile sort de la graine
09 levée: le coléoptile perce la surface du sol

Stade principal 1 : développement des feuilles 1, 2

10 la première feuille sort du coléoptile
11 première feuille étalée
12 2 feuilles étalées
13 3 feuilles étalées
1 . et ainsi de suite ...
19 9 ou davantage de feuilles étalées

Stade principal 2 : le tallage3

20 aucune talle visible
21 début tallage: la première talle est visible
22 2 talles visibles
23 3 talles visibles
2 . et ainsi de suite ...
29 fin tallage
1 Une feuille est étalée si sa ligule est visible ou si l'extrémité de la prochaine feuille est visible
2 Le tallage ou l'élongation de la tige principale peut intervenir avant le stade 13, dans ce cas continuez avec le stade 21
3 Si l'élongation de la tige principale commence avant la fin du tallage alors continuez au stade 30.

Stade principal 3 : élongation de la tige principale

30 début montaison: pseudo-tiges et talles dressées, début d'élongation du premier entre- nœud, 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 Début tallage: fin octobre. Désherbage post-automnal (*) Traitement aphicide (*)	A partir du 10: semis Désherbage en prélevée (*)
Novembre	Traitement aphicide(*)	Fin des désherbages en prélevée. Traitement aphicide (*)
Décembre		
Janvier	Tallage	Fin des semis
Février	Herbicides antigraminées (*)	Herbicides antigraminées (*)
Mars	Plein tallage: 5-10 mars 1ère fraction de N	Plein tallage: 10-15 mars Herbicides antigraminées (*) 1ère fraction de N
Avril	Redressement: 5-10 avril 2ème fraction de N Surveillance des maladies	Redressement: 10-20 avril 2ème fraction de N Traitement au Cycocel Fin des herbicides antigraminées
Mai	Surveillance des maladies 1er nœud: Protection fongicide (*) 2ème nœud: 1-5 mai 3ème fraction si N liquide (*) Fin des herbicides antidicotylées Dernière feuille: 5-10 mai 3ème fraction solide Régulateurs antiverses Protection fongicide Epiaison: 20 mai	Surveillance des maladies 1er nœud: 24 avril - 5 mai Fongicides contre les maladies du pied (*) 2ème nœud: 10-15 mai Fin des herbicides antidicotylées Dernière feuille: 20-25 mai 3ème fraction de N Régulateurs antiverses (*) Protection fongicide (*)
Juin		Epiaison: 1-10 juin Protection fongicide Postfloraison: 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 1er tiers de N	Tallage: Apport de 40 u.N.	Tallage: Apport de 50 à 70 N Herbicides antidicotylées (*) Herbicides antigraminées (*) Traitement aphicide (*)
Redressement: Apport de 2/3 de la dose totale de N Traitement Cycocel	Redressement: Apport de 50 u.N. Traitement aphicide (*)	
1er nœud: 10-15 mai Fin des antidicotylées Protection fongicide 2ème nœud: 20-25 mai	1er nœud: 10-15 mai Fin des antidicotylées Protection fongicide 2ème nœud: 20-25 mai	Redressement 2ème apport de N (*) 1er nœud: 10-15 mai Fin des aphicides Traitement fongicide (*) Fin des herbicides 2ème nœud: 20-25 mai
Dernière feuille Epiaison (fin juin) Protection fongicide	Dernière feuille Traitement Cycocel Epiaison	Dernière feuille Traitement régulateur Traitement fongicide
Récolte (fin août)	Récolte	Récolte