

Valorisation de céréales panifiables en filières courtes : points d'attention

G. Sinnaeve, B. Godin, S. Gofflot

Centre Wallon de Recherches agronomiques
Unité 14 : Technologies de la transformation des produits

Gembloux, 19/03/2019



Du Grain au Pain
Gardons un petit grain local



410 personnes dont 120 scientifiques



3 implantations



champs
d'expérimentations



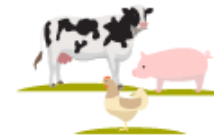
vergers



serres



laboratoires



élevages

WWW.CRA.Wallonie.be

Technologie céréalière

Objectifs

- Caractérisation des propriétés technologiques des céréales
 - ✓ Demandes : producteurs, négoce, transformateurs
 - ✓ Répondre aux problèmes rencontrés
 - ✓ Orienter matière premières vers valorisation ad-hoc
- Développement de nouvelles méthodes
 - ✓ Veille technologique
 - ✓ Nouvelles voies de valorisations
 - ✓ Petits producteurs – petits transformateurs, adaptation des critères
 - ✓ Céréales bio, panification, adaptation des critères

Essais Catalogue, nouvelles variétés, essais post-inscription

Objectifs

- Aide pour le développement de nouvelles variétés (U02)
- Inscription de variétés au catalogue (U05)
- Comparaison des variétés en post-inscription (U05)

Startech : Production de Farines Fonctionnelles à partir de Blé cultivé en Wallonie

Objectifs

- Amplifier le potentiel de diversification des acteurs de la Filière blé en Wallonie.
- Conserver en Wallonie la valeur ajoutée du blé produit (70% du blé belge) en produisant des farines fonctionnelles à haute valeur ajoutée.

Développement d'outils

Objectifs

- Contribution au développement du Mixolab
- Evaluation de nouvelles méthodes de mesure du Hagberg Falling Number
- Suivi du Hagberg en prérécolte
- Stratégie pré-récolte pour l'évaluation du risque Fusario-toxines (DON et ZEA)

C'est quoi une bonne farine?

Centre wallon de Recherches
agronomiques

- Pas de réponse à cette question
- Partir des utilisations et des utilisateurs
 - Exemple d'une farine qui a bien fonctionné dans le processus
 - Exemple d'une farine qui n'a pas bien fonctionné
 - Fonction des habitudes du transformateur
 - Fonction de la façon de faire
 - Fonction du type de matériel
- Traduire en critères de qualité
 - sur la farine
 - sur le grains

Critères de qualité des grains

Qualité à travers les années

Année	Humidité %	Poids HI Kg/hl	Protéines % ms	Zélny ml	Hagberg s
1987	15.5	73.3	13.1	39	150
2000	14.8	75.6	12.3	37	169
2005	14.9	76.0	12.1	41	209
2010	14.6	76.4	11.6	34	173
2011	15.5	78.5	12.0	38	240
2012	14.4	73.9	11.8	36	225
2013	14.8	77.4	11.7	36	325
2014	15.2	77.7	10.8	29	265
2015	13.6	78.9	10.7	30	301
2016	14.9	72.2	12.1	40	214
2017	14.5	78.0	11.6	34	305
2018	13.0	80.4	11.8	42	323

Humidité et maturité

Méthode de référence



- Broyage moulin refroidi
- Séchage en étuve

Humidimètre



Spectrométrie infra rouge



Humidité et maturité

Producteurs

- récolter à maturité
- maturité parfois étalée
- difficulté d'avoir quelques jours de franc bon temps

Stockeurs

- sécher et ventiler
- plus difficile lorsqu'il fait chaud et moite

Pour toute forme de valorisation

- maîtrise de la maturité et de l'humidité est essentielle
- pour préserver la qualité des lots
- pour limiter le développement de moisissures et la production d'Ochratoxine A

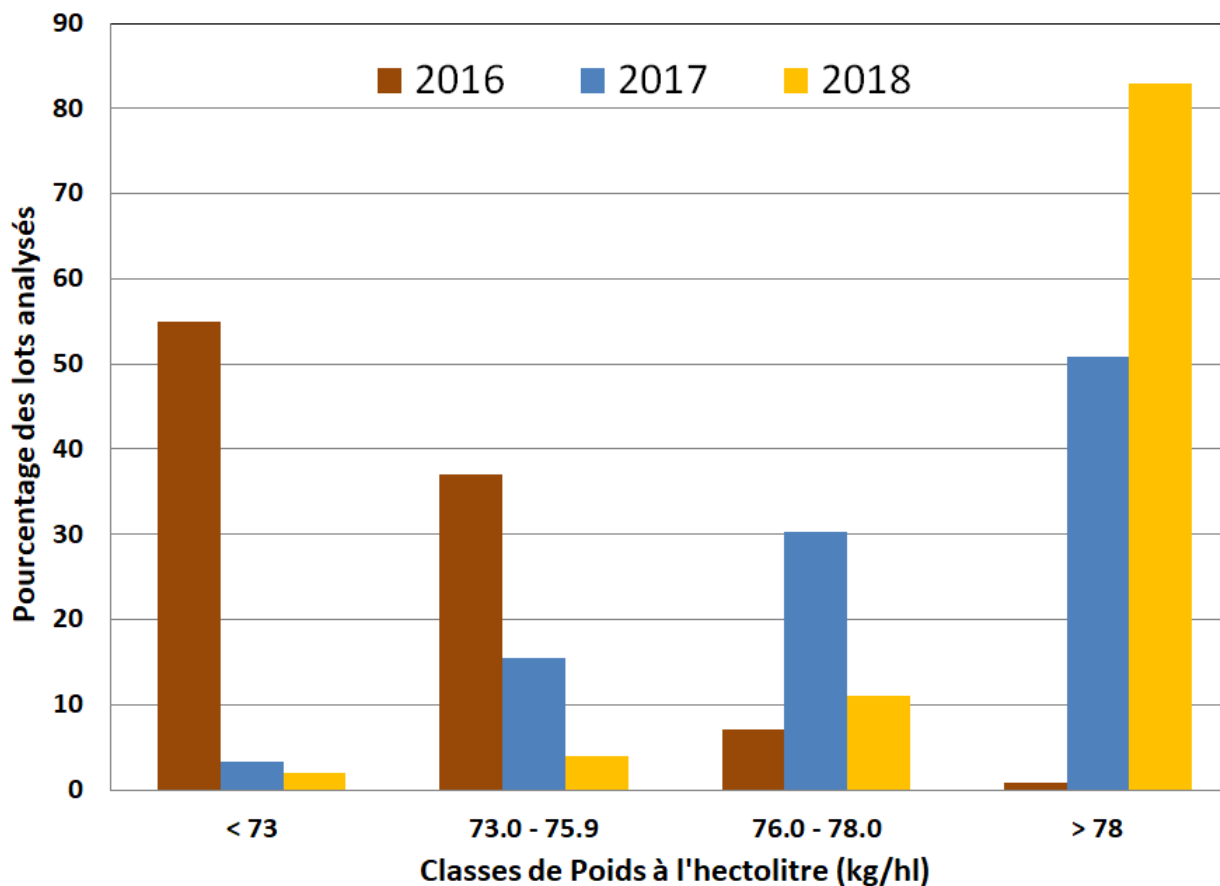
Poids à l'hectolitre : collecte



Barème 2014

Blé meunier

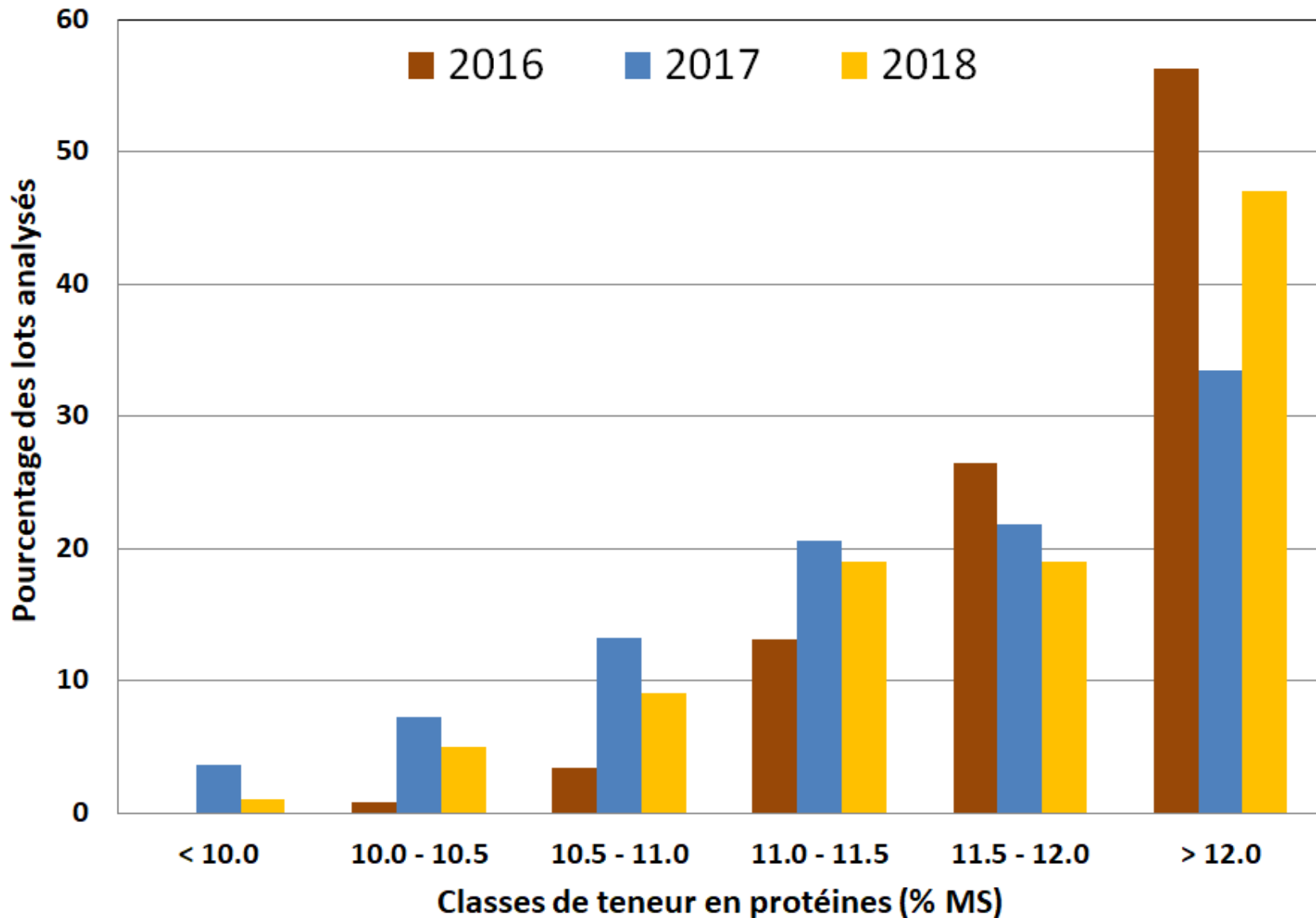
	2016	2017	2018
Poids à l'hectolitre (meunier)	%	%	%
< 73	55	3	2
73.0 - 75.9	37	16	4
76.0 - 78.0	7	30	11
> 78	1	51	83



Teneur en protéines : collecte

Amidonnerie : ≥ 10.5 %

Blé meunier : ≥ 12 %



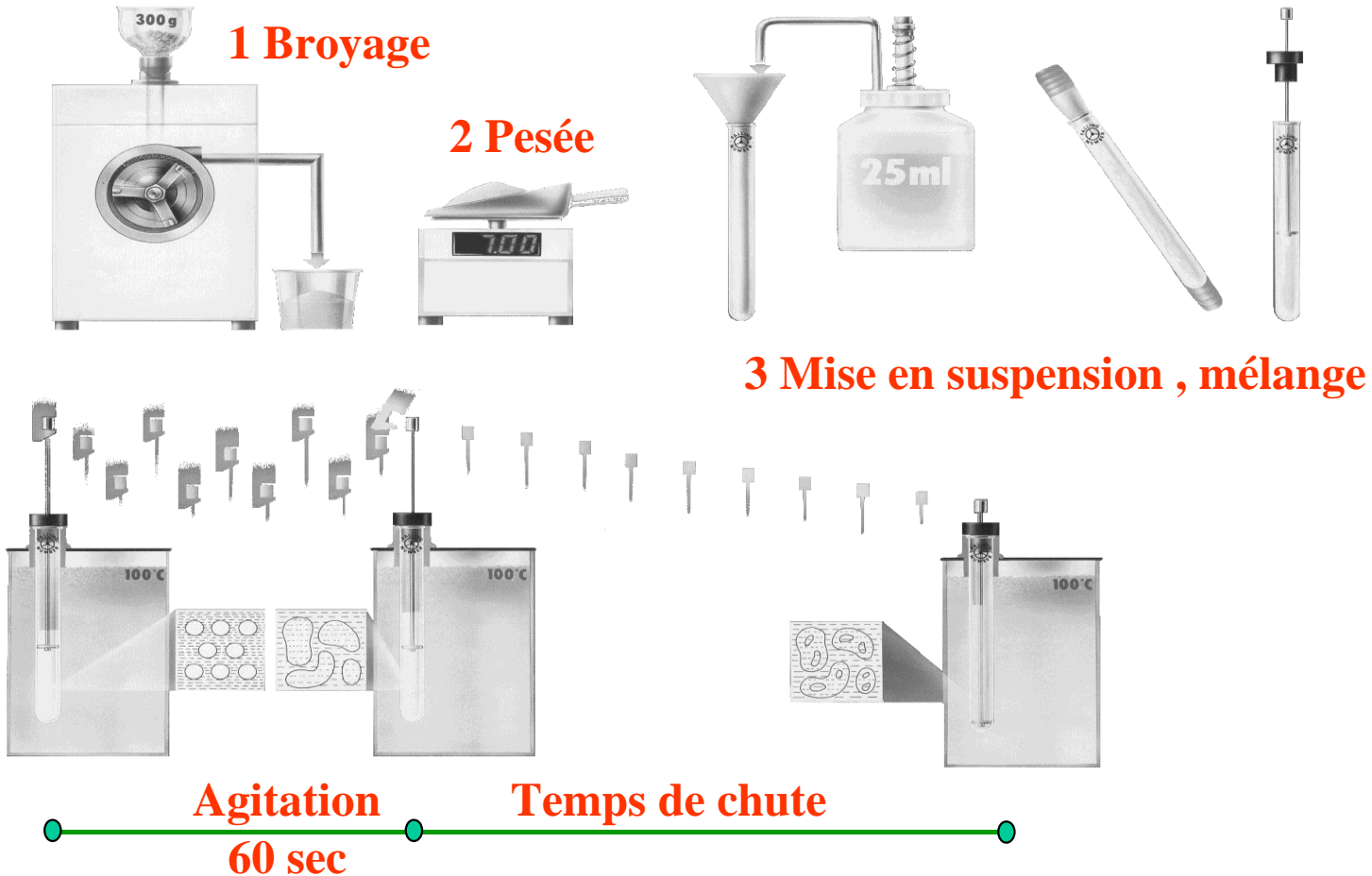
Zélény/protéines: essai post-inscription

> 3.5	3.0-3.5	2.5-2.9	< 2.5
<p> Andromede CS Asory Complice KWS Talent Mentor RGT Producto RGT Reform SO 1622 Sophie CS SU Trasco Triumph </p>	<p> Albert Anapolis Bergamo Chevignon Edgar Hyking Imposanto Lg Altamont Mutic Nemo RGT Mondio RGT Sacramento Stereo WPB Calgary </p>	<p> Benchmark Childeric Filon Graham Johnson Kamerad KWS Salix Limabel Olympus Porthus Safari Soverdo CS </p>	<p> Alcides Alpha Amboise Bennington Gedser Gleam Henrik KWS Dorset KWS Smart Ragnar Reflection Sahara </p>

Nombre de chute de Hagberg

Méthode

Le principe de la méthode repose sur la mesure du temps de chute d'un agitateur au travers d'un gel obtenu à partir d'une suspension de farine. La viscosité de cette suspension dans l'eau portée à ébullition est due à la gélification de l'amidon



Hagberg : interprétation

Plus l'activité est élevée, plus le temps de chute est court.

$Hag > 250 \text{ sec}$

Activité insuffisante.
ajout de farine maltée



$220 \leq Hag < 250 \text{ sec}$

Bonne activité

$180 \text{ sec} \leq Hag < 220 \text{ sec}$

Acceptable



$150 \text{ sec} \leq Hag < 180 \text{ sec}$

Difficulté de mise en œuvre



$Hag < 150 \text{ sec}$

Inutilisable



Hagberg : conséquences

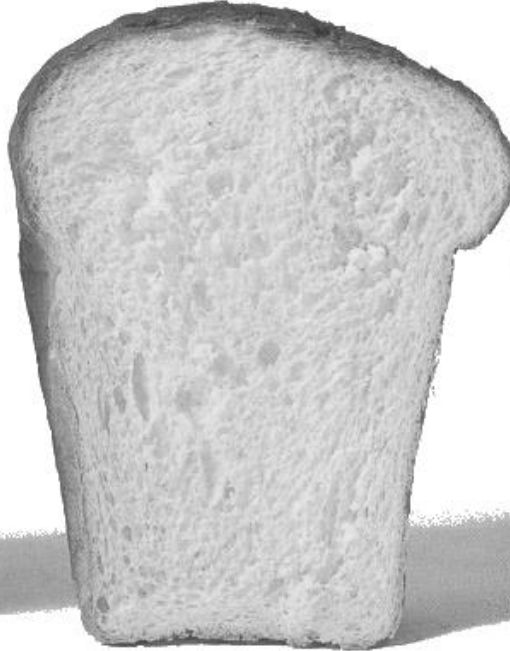
Trop d'activité



Falling Number 65

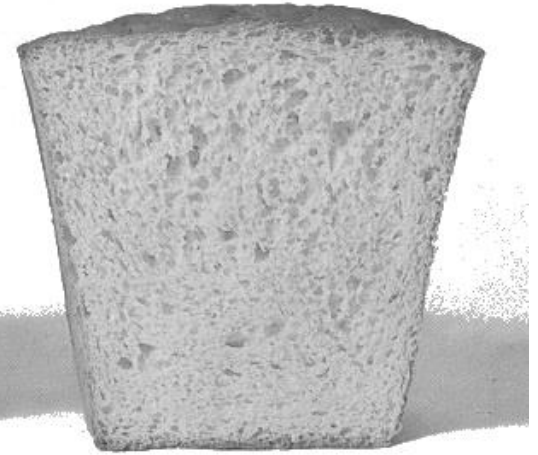
**Maillard, collant
dilution**

Activité idéale



Falling Number 250

Trop peu d'activité

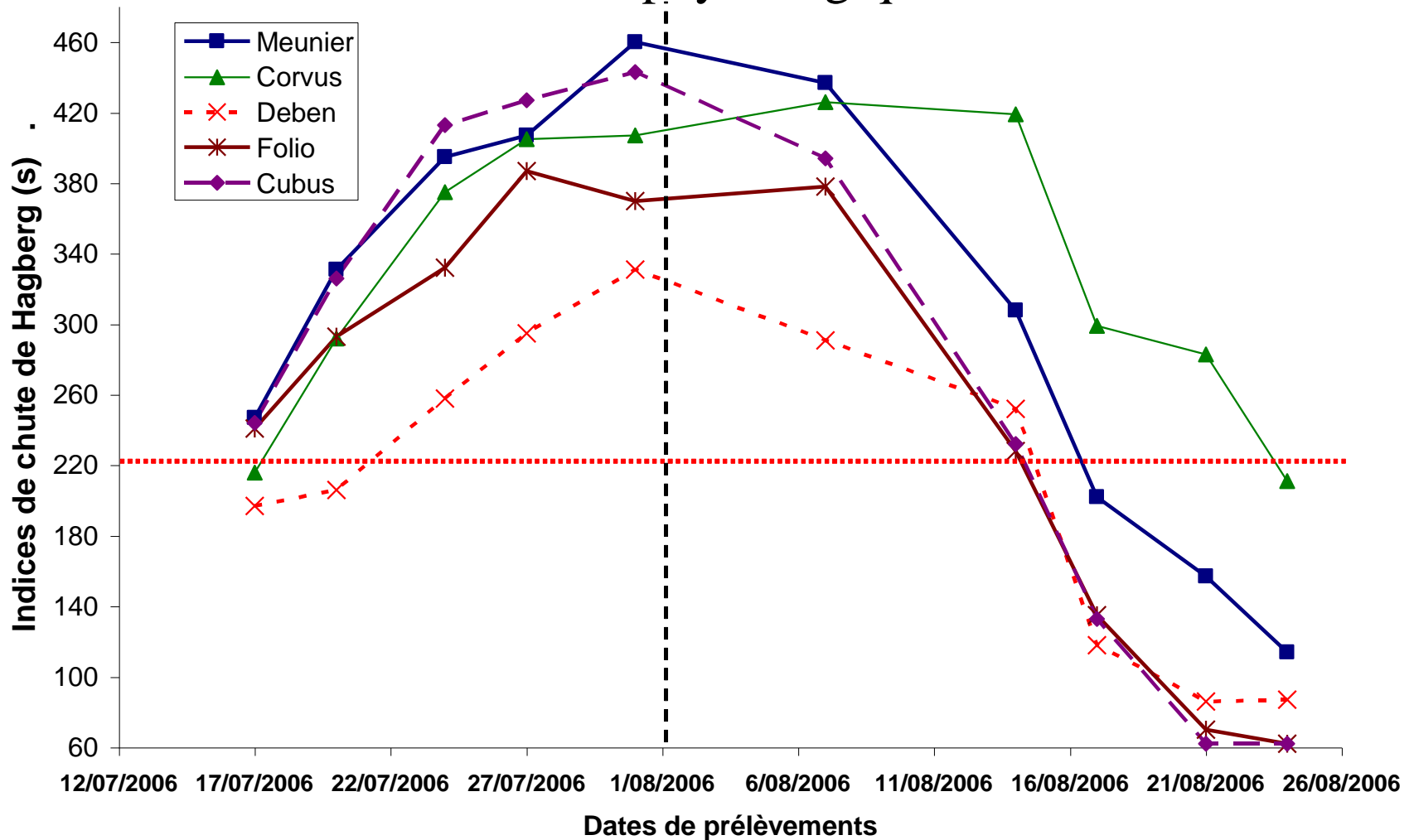


Falling Number 400

Ajout de farine maltée

Monitoring Hagberg 2006

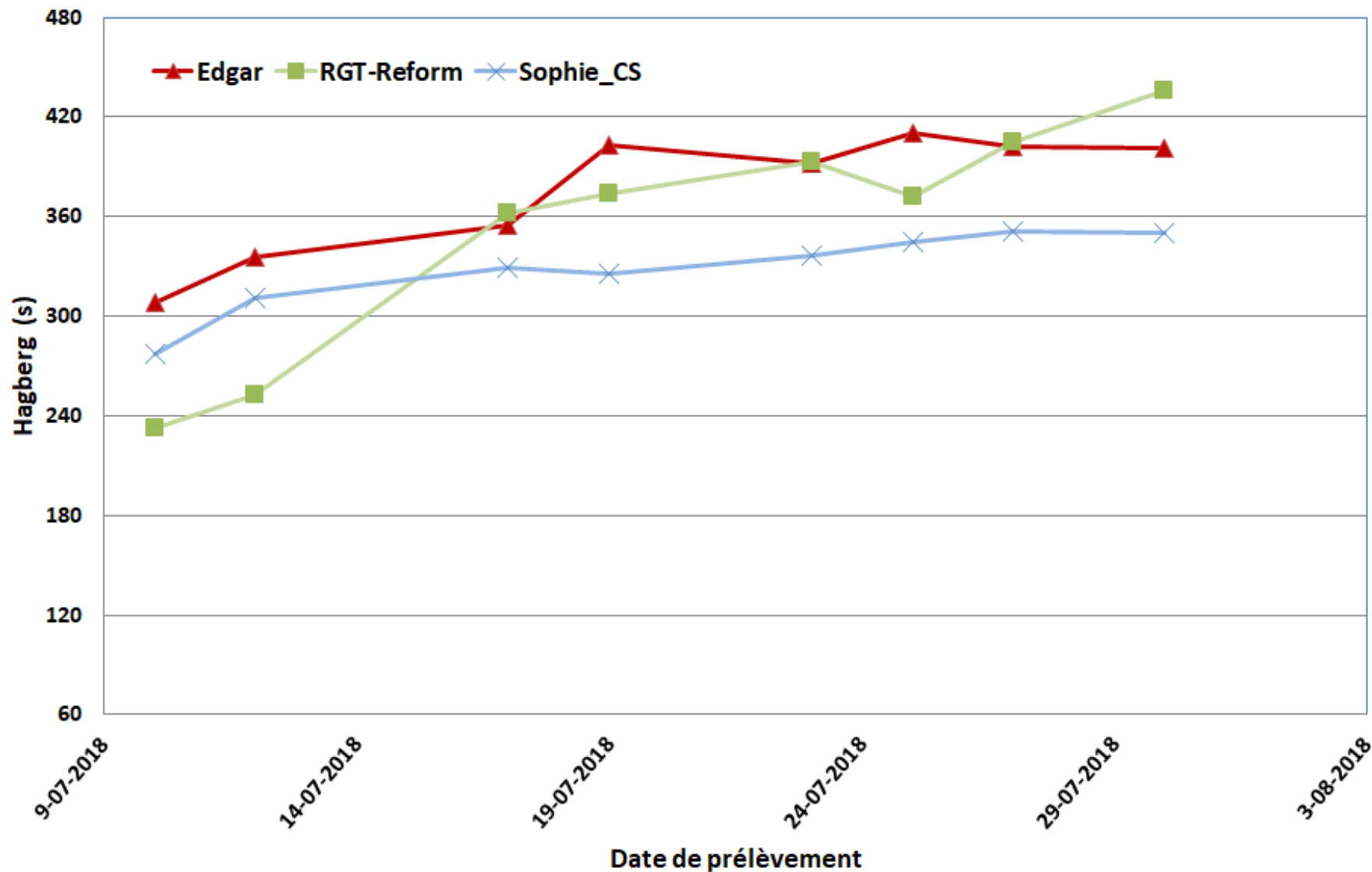
Maturité physiologique



Evolution du nombre de chute de Hagberg

Blé meunier : >220 s

Hagberg pré-récolte 2018



Hagberg : Epeautres

Boulangerie : >220 s

Variétés	Hagberg (s)
Cosmos	253
79039	240
Serenite	234
Hohenloher	169
Frankenkorn	164
Comburger	150
Zollernspelz	135
79037	110
79035	85
Badenkrone	72

Fusariose et Fusario-toxines

- Causes

- champignons
(*Fusarium* sp., *Microdochium* sp.)

- Symptômes

- Spores roses sur les épis
- Petits grains (pas toujours!)

- Conséquences:

- Pertes de rendement
- Contamination par des **fusariotoxines**
(DON, ZEA, T12-HT2)



Fusariose de l'épis et and fusario-toxines



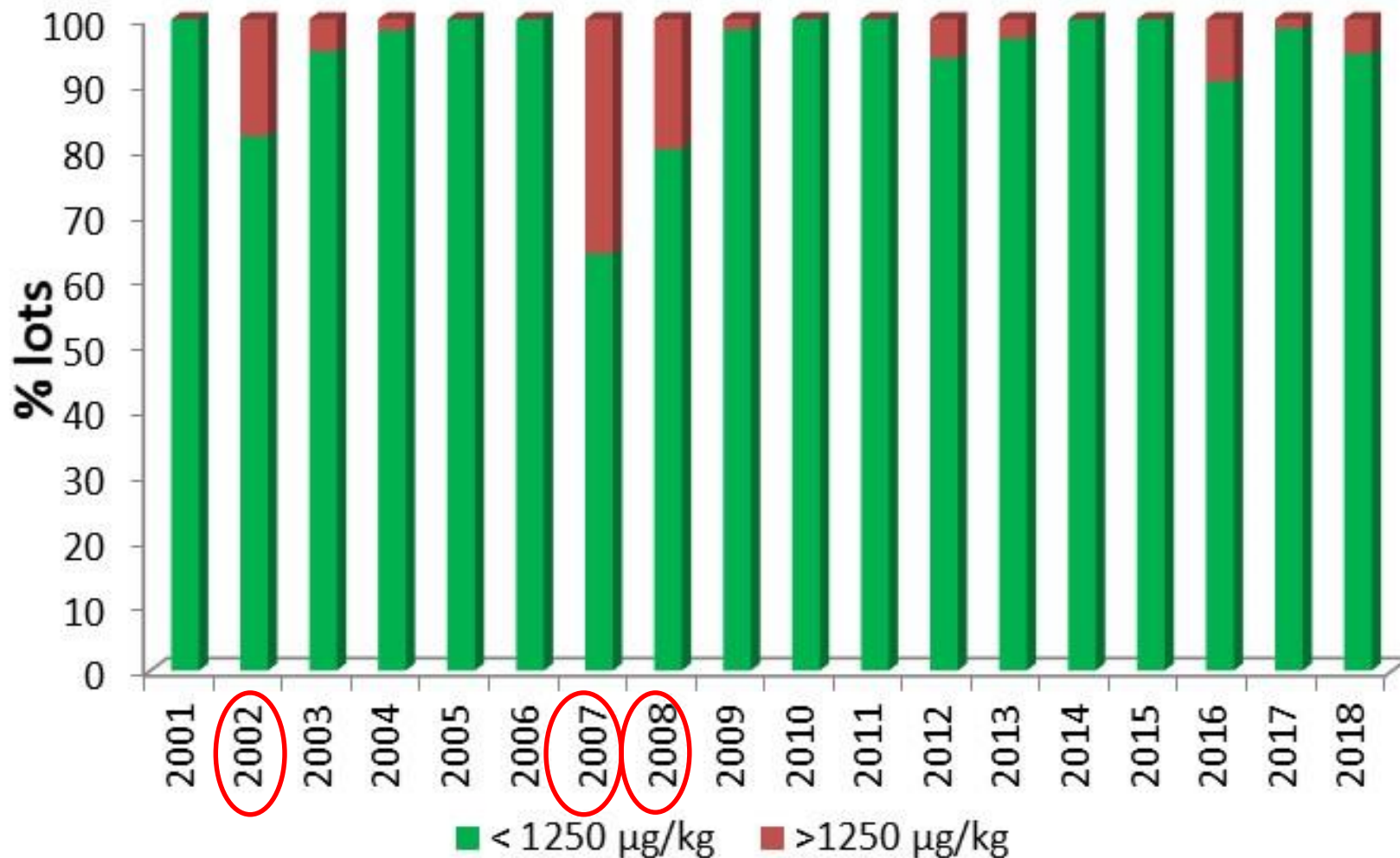
Microdochium nivale
« isolé »



Fusarium graminearum
« groupé »

Situation en Wallonie de 2001 à 2018

Pourcentage de lots non conformes en DON (> 1250 ppb)
(dosage par méthode ELISA sur grains collectés en pré-récolte)



Fiches variétales

Existent sur environ 50 variétés, en cours d'implémentation

Edgar

Obtenteur : Limagrain Europe DE
 Mandataire : Aveye Zaden
 Année de 1^{ère} inscription : 2010
 Pays d'inscription : BE, DE, NL

Rendements

Rendements en fonction des années et des conduites culturales:

	2017	2016	2015	Moyenne	Nombre d'essais
Ni fongicide ni régulateur	99.6	106.6	98.7	101.9	41
Protection complète	94.4	99.2	97.0	97.1	70

Rendements relatifs en fonction des témoins

	2017	2016	2015	Moyenne
Hainaut	96.2			
Hesbeye	97.6			
Condroz	97.3			

Partie moyenne de rendement en l'absence de protection fongicide et de régulateur:

	2017	2016	2015	Moyenne sur l'ensemble des essais **
Perte en rendement (%)	7.3	22.2	7.1	12.2
Perte en rendement (kg/ha)	803	1944	828	1202
Perte financière (€/ha)*	108	262	112	162

*Pour un prix de vente du fr. 135 €/t
 ** Nombre d'essais = 38
 La perte financière correspond à la diminution de rendement en l'absence de protection mais également au coût maximum des traitements pour que cette protection demeure rentable.

Comportement face aux maladies, ravageurs et herbicides

Rouille jaune	6.7	Fusariose sur épis (F. graminearum)	6.7
Rouille brune	6.2	Fusariose sur épis (M.nivalis)	6.2
Septoriose (S. tritici)	6.5	Septoriose des épis	6.2
Septoriose (S. nodorum)	6.9		
DTR			
Fusariose des feuilles	4.0	Cécidomyie orange	Sensible
Piélin verse		Sensibilité au chlortoluron	Tolérante
Piélin échouage			

Recommandations en terme de protection de la culture :
 Variété très tolérante à l'ensemble des maladies à l'exception de la fusariose des feuilles (Microdochium nivale). La fusariose des feuilles ne monte que rarement sur les épis de par la forme allongée de ces épis et de leur coin (partie de tige située entre l'épi et la dernière feuille). Variété qui peut faire l'objet d'une conduite "faible intrant".

Caractéristiques des tiges

Hauteur (cm)	100	Haute
Capacité de tallage	6.3	Moyenne
Rendement en paille (% des témoins)	98	Moyen

Verse: 8.6 Résistante

Raccourcisseurs : Malgré sa taille, la variété est très résistante à la verse. 1 raccourcisseur suffit.

Caractéristiques des grains

Poids de l'hectolitre (kg)	78	Moyen
Poids de mille grains (g)	49	Moyen
Teneur en protéine (%)	11.6	Elevée
Zélény (ml)	40	Elevé
Z/P	3.4	Elevé
Hagberg (s)	331	Elevé

Qualité :

Variété panifiable de bonne qualité.

Alvéographe de Chopin

W (10E-4J)	242
P/L	0.60

Date de mise à jour : 19/09/2017

Précocité, Maturité et date de semis

Maturation	4.7	Demi-précoce
Resilience au froid		
Précocité à la montaison	6.0	Demi-tardif
Précocité à l'épiaison	6.9	Tardif

Adaptation de la période de semis

Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
3	3	2	1	1

3 Favorable
 2
 1 Défavorable

Recommandations pour le semis et la récolte :

Variété assez tardive à ne pas semer tard.

Caractéristiques des grains

Poids de l'hectolitre (kg)	78	Moyen
Poids de mille grains (g)	49	Moyen
Teneur en protéine (%)	11.6	Elevée
Zélény (ml)	40	Elevé
Z/P	3.4	Elevé
Hagberg (s)	331	Elevé

Alvéographe de Chopin

W (10E-4J)	242
P/L	0.60

Date de mise à jour : 19/09/2017

<http://www.livre-blanc-cereales.be/>

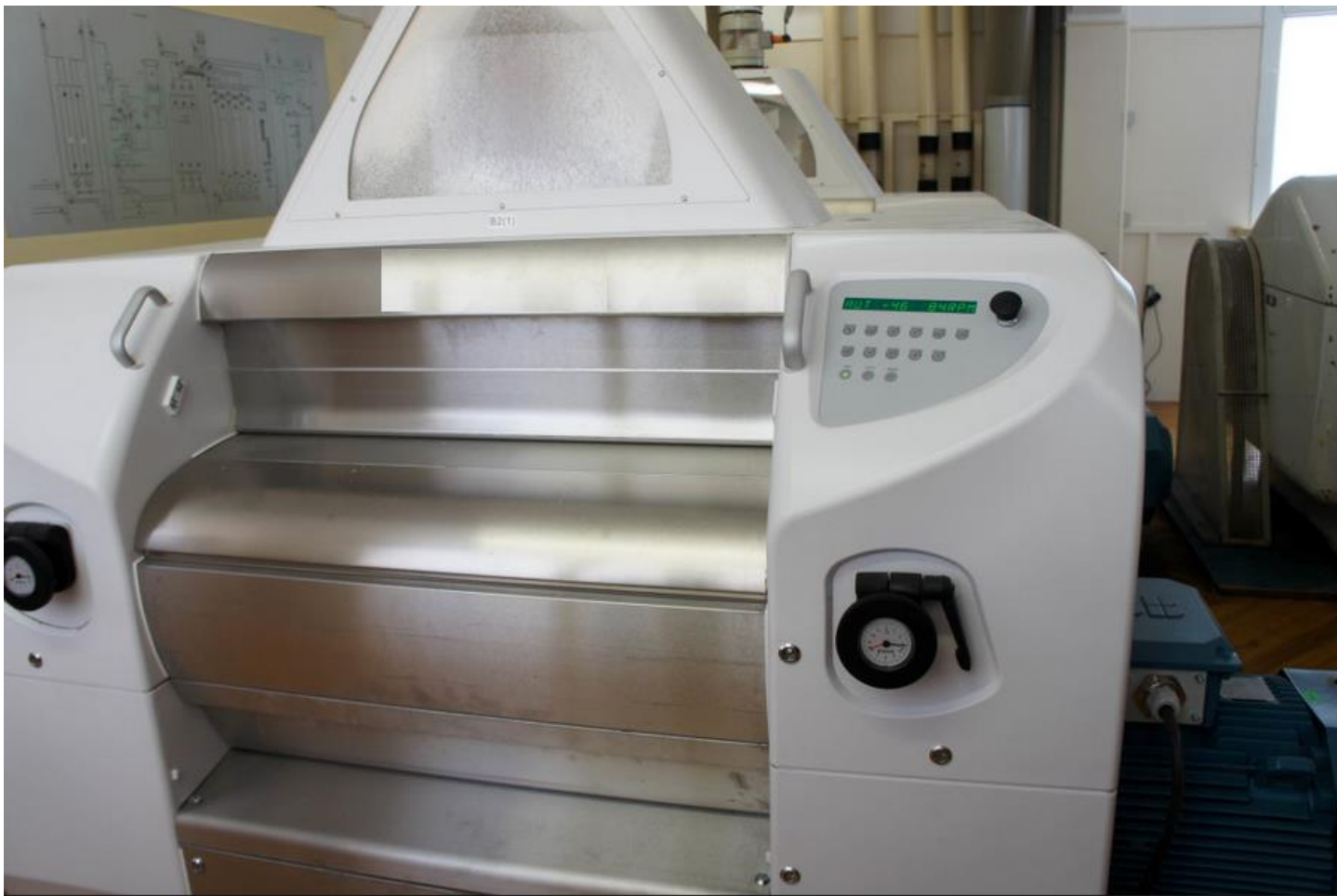
On peut produire du froment de haute qualité boulangère en Wallonie!

	Infratec-Nova			Méthode de référence		
	Humidité	Protéines (N*5.7)	P/HL	Hagberg	Zélény	
Numéro interne	%	% MS	kg/hl	(s)	(ml)	Z/P
DQ17/0477-01	14.3	12.8	84.1	300	62	4.84
DQ17/0477-02	14.3	14.0	83.4	342	67	4.79
DQ17/0477-03	13.8	16.1	78.8	365	67	4.16
DQ17/0477-04	14.2	15.2	77.2	345	68	4.47
DQ17/0477-05	14.0	14.1	81.6	324	66	4.68

Mouture

Cylindres Vs meules en pierre?

Meunerie à cylindres



Meules de pierre de type Astrié



<http://www.moulinfarine.com/>

Qualité des farines

Alvéographe Chopin

Moulin d'essai et alvéographe

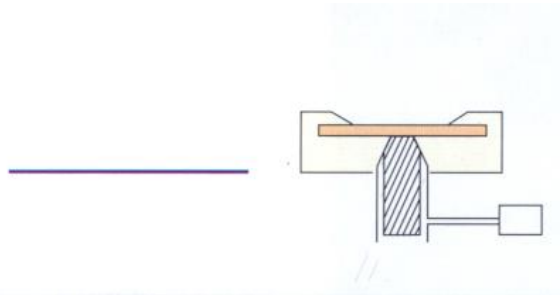


Alvéographe Chopin

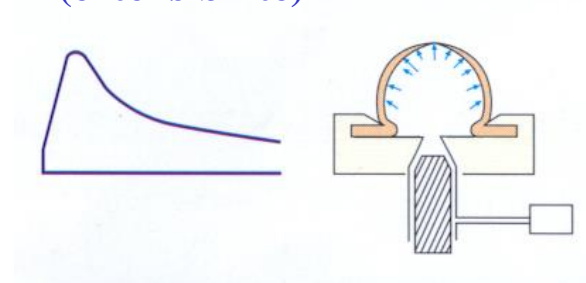
Principe

Mesure de la résistance de la pâte au gonflement

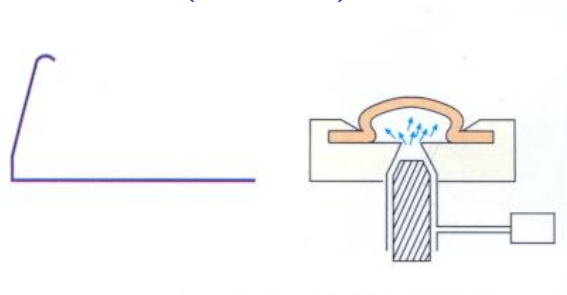
1. Position de départ



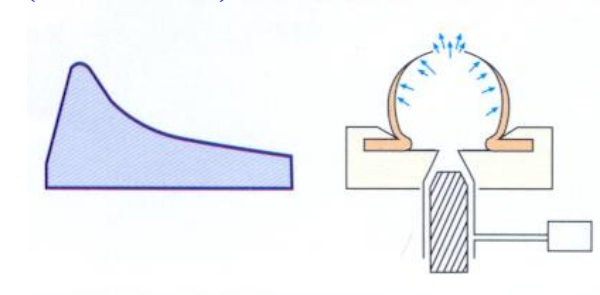
3. Le pâton se déforme (extensibilité)



2. Le pâton résiste à la pression (ténacité)



4. La bulle éclate (fin du test)

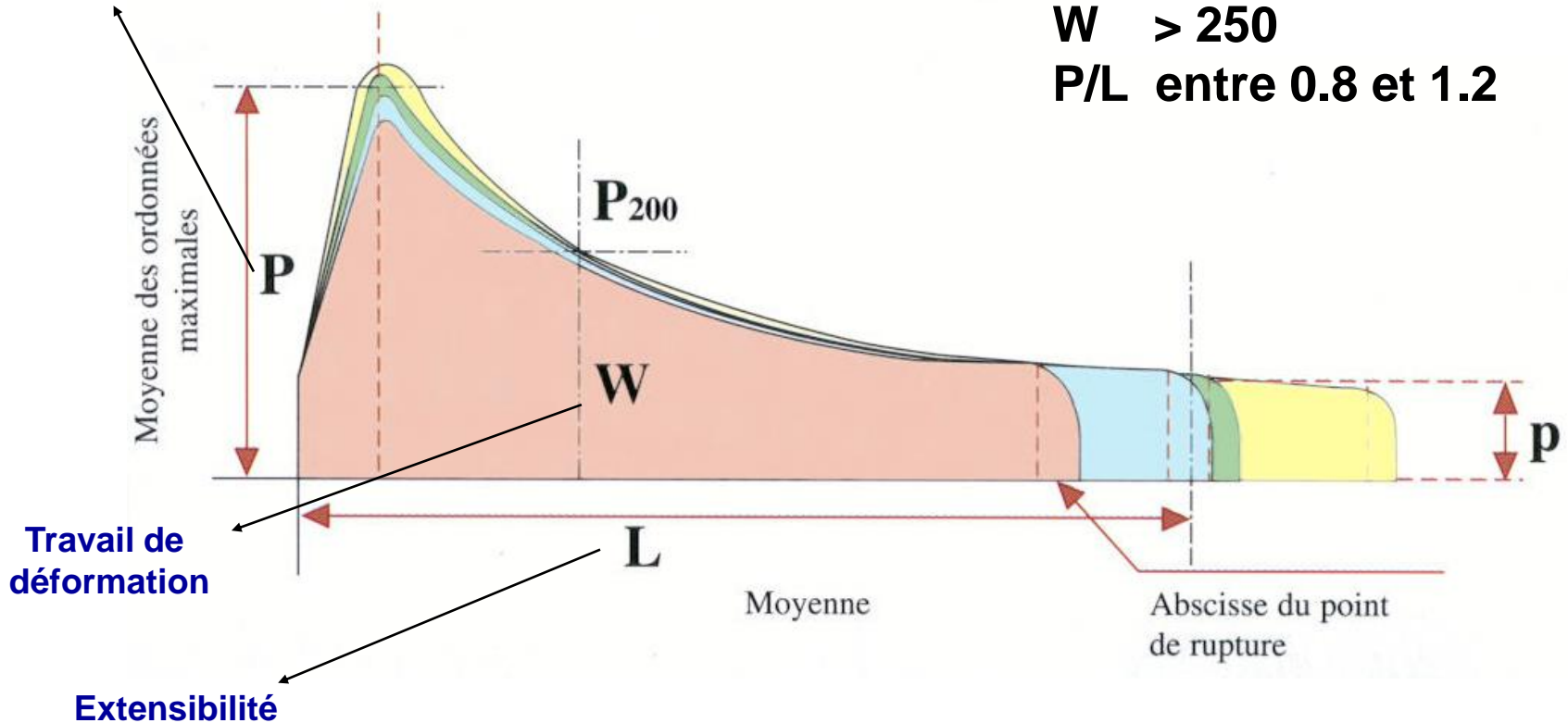


Alvéographe Chopin

Interprétation

Ténacité et
résistance
à la déformation

$W > 250$
 P/L entre 0.8 et 1.2

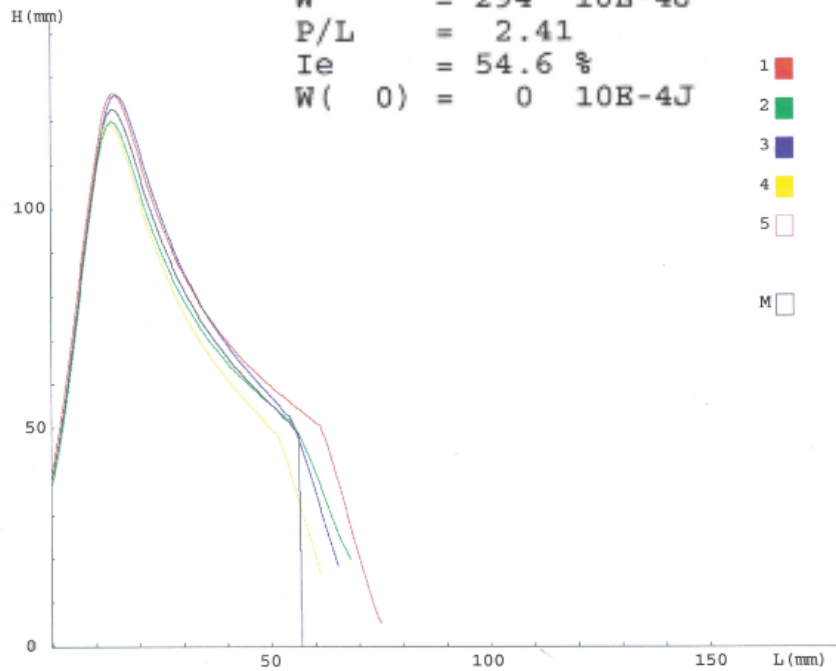


Alvéographe Chopin

Résultats

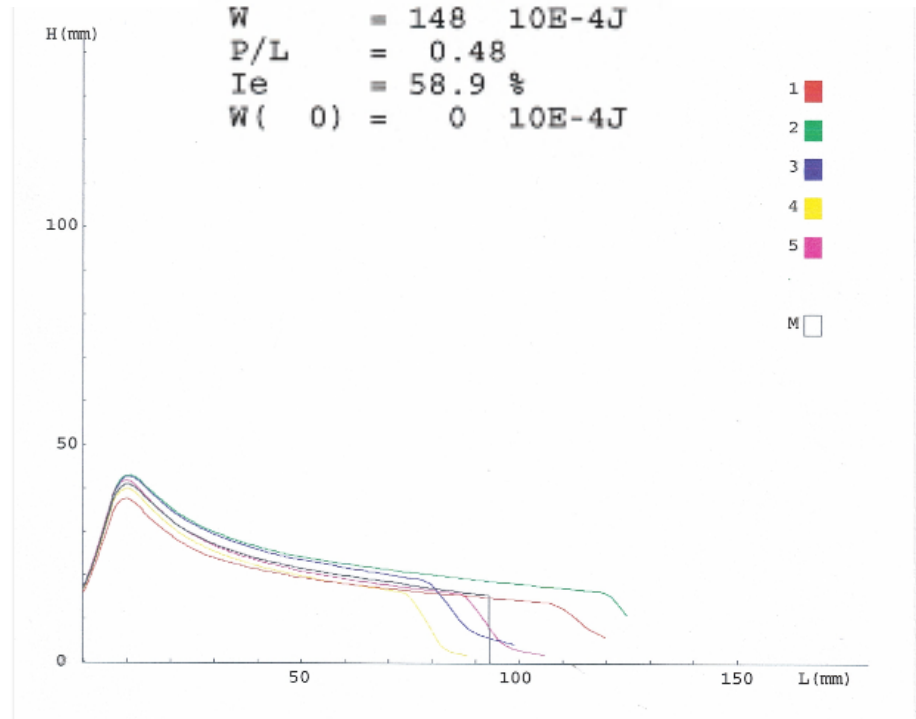
Froment

P = 135 mmH₂O
L = 56 mm
G = 16.7
W = 294 10E-4J
P/L = 2.41
Ie = 54.6 %
W(0) = 0 10E-4J

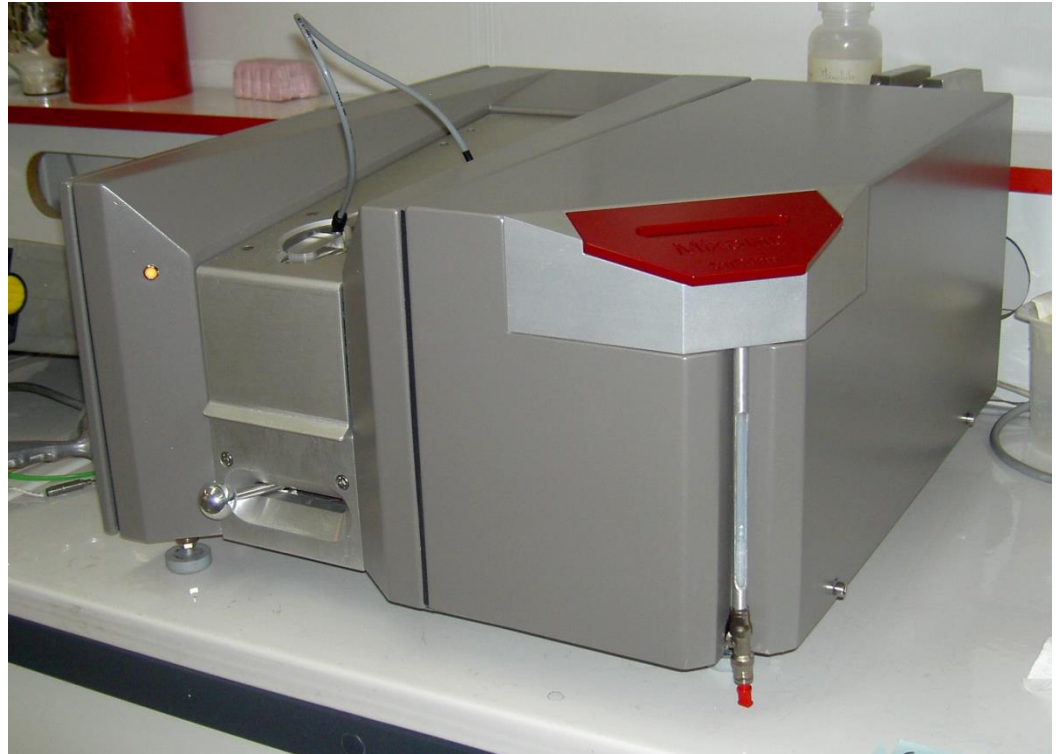


Epeautre

P = 45 mmH₂O
L = 94 mm
G = 21.6
W = 148 10E-4J
P/L = 0.48
Ie = 58.9 %
W(0) = 0 10E-4J

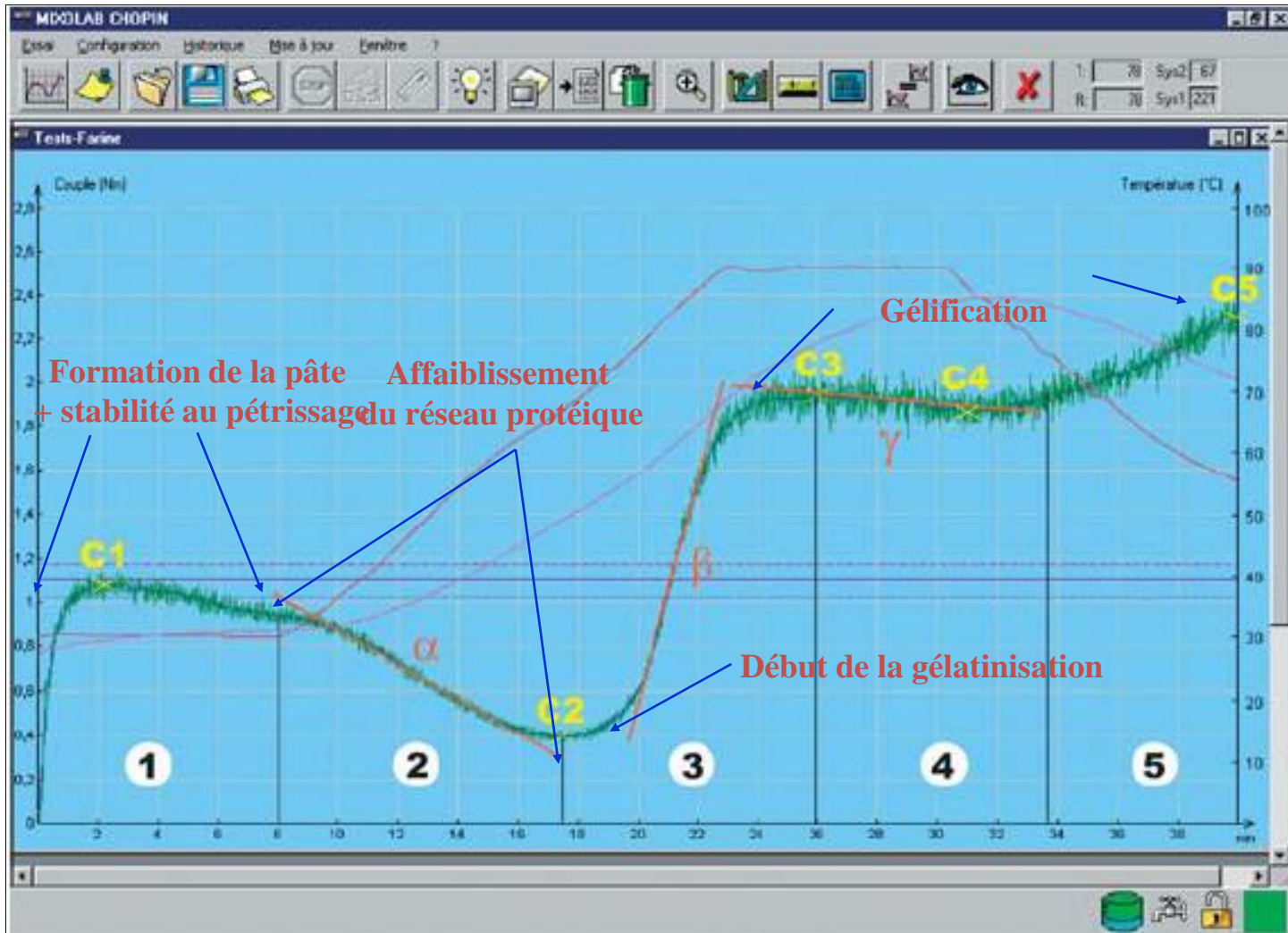


Mixolab Chopin



Mixolab Chopin

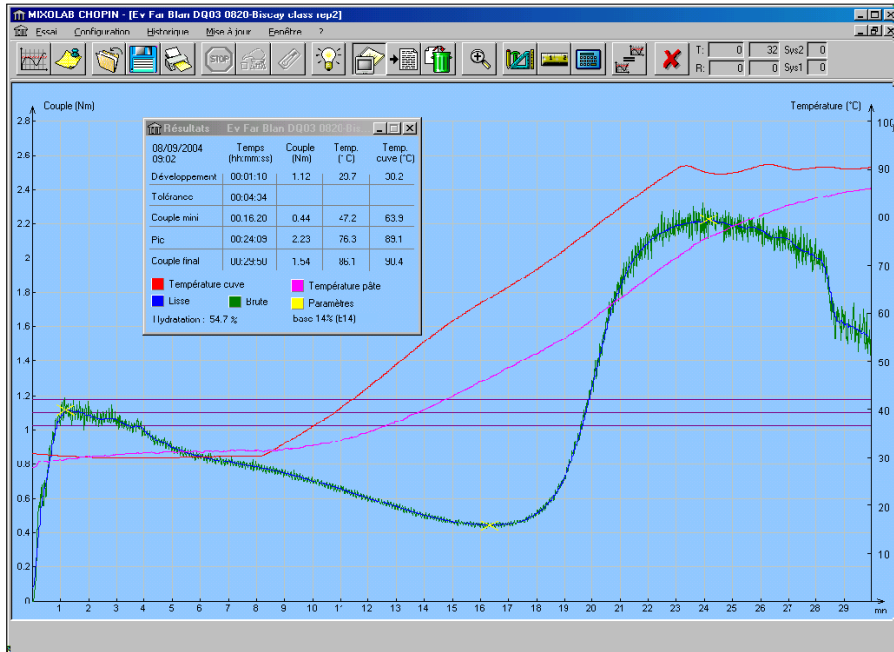
Interprétation



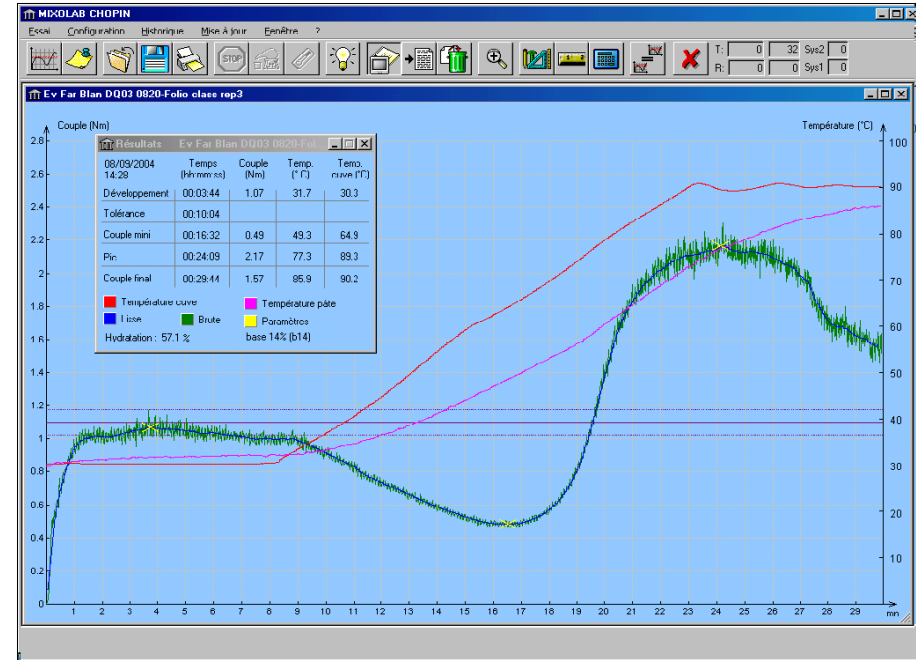
Mixolab Chopin

Interprétation

Variété fourragère : temps de développement et tolérance au pétrissage faibles



Variété : Biscay (FB)



Variété : Folio (FB)

Pain de qualité différenciée

44940

MONITEUR BELGE — 08.07.2015 — Ed. 2 — BELGISCH STAATSBLAD

REGION WALLONNE — WALLONISCHE REGION — WAALS GEWEST

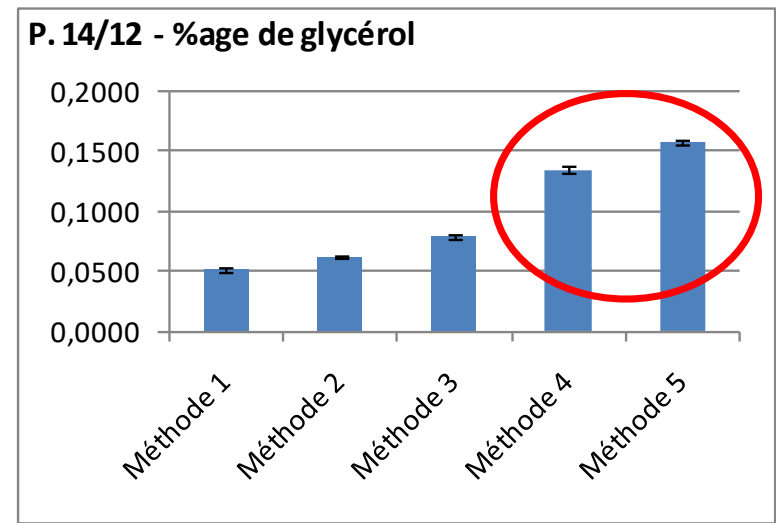
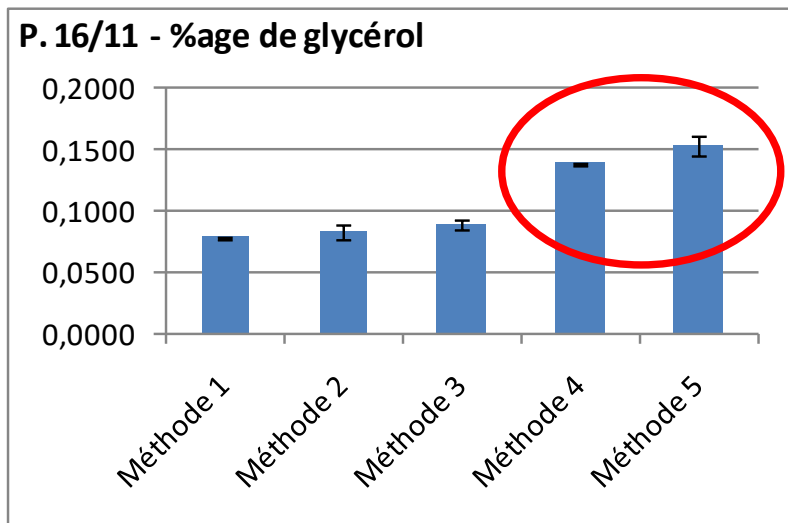
SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

[C – 2015/27102]

12 JUIN 2015. — Arrêté ministériel définissant les exigences minimales sectorielles
pour l'élaboration des cahiers des charges pour la production de pain de qualité différenciée

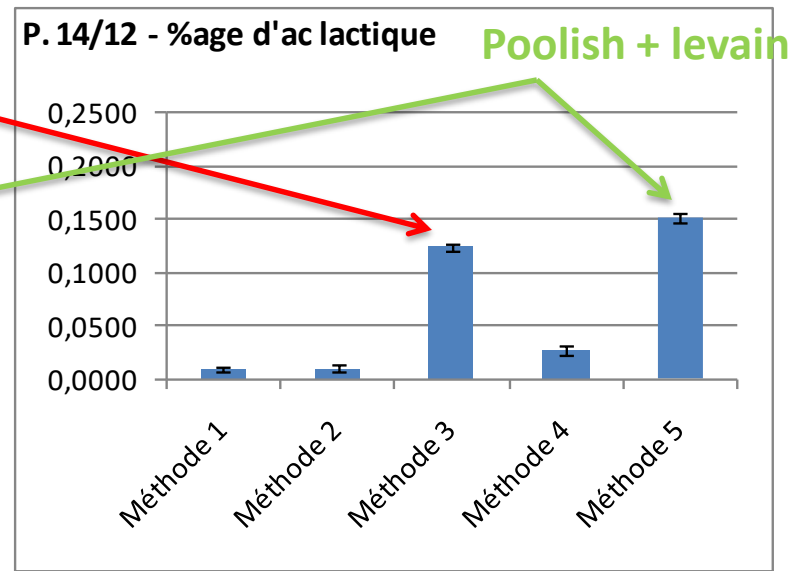
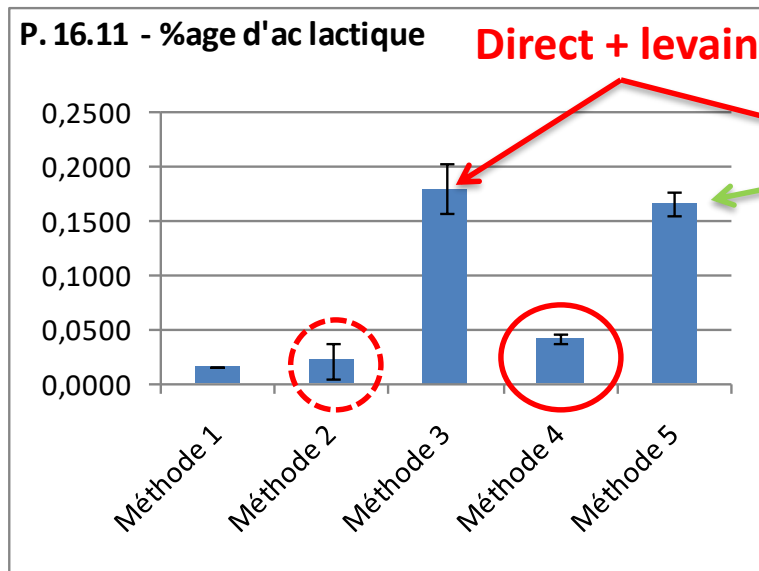
Fermentation de type « Polish »

Mise en évidence d'une production de glycérol (HPLC) pratiquement doublée avec une méthode Polish



Utilisation d'un levain

Mise en évidence d'acide lactique dans les pains contenant 0,5% de levain déshydraté (HPLC).



Conclusions

➤ Filières courtes

- Relation directe entre les acteurs
- Ajuster production à l'utilisation
- Partir des attentes des utilisateurs

➤ Points d'attention

- Maîtriser la maturité et teneur en humidité
- Attention aux mycotoxines
- Choix variétal associé à une teneur en protéines
- Se définir des critères



Merci bramin p'o m'awès choutè

G. Sinnaeve

g.sinnaeve@cra.wallonie.be

Département Valorisation des productions

24 chaussée de Namur B-5030 Gembloux (BELGIUM)

tel 00 32 81 87 52 03 <http://www.cra.wallonie.be>

Compléments d'information



Quelques sites Web

<http://www.cra.wallonie.be>

<http://www.cra.wallonie.be/fr/unite-technologies-de-la-transformation-des-produits>

<https://fegra.be/>

<http://www.livre-blanc-cereales.be/>

<https://www.biowallonie.com/>

<http://www.moulinfarine.com/>