

La qualité des céréales panifiables, quelle est-t-elle, comment l'atteindre?

G. Sinnaeve, B. Godin, S. Gofflot

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



Haneffe, 29/01/2019



Présentation

- du CRAW
- de l'unité 14 (D4-U14)
- du laboratoire de technologie céréalière

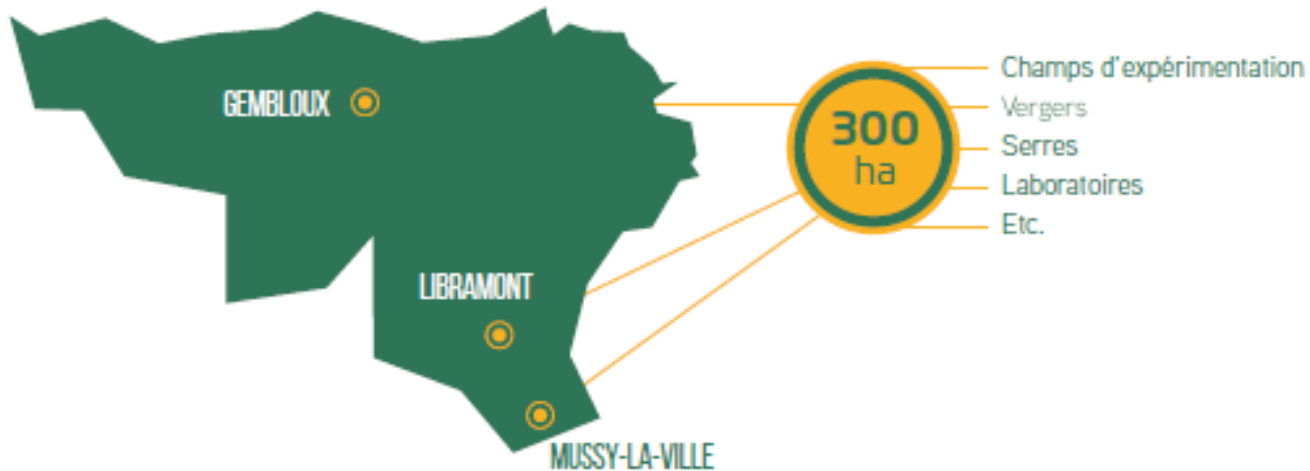
LE CRA-W EN QUELQUES CHIFFRES

POUR L'ANNÉE 2016

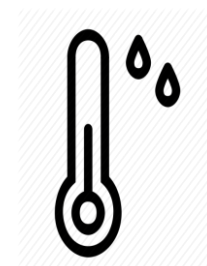
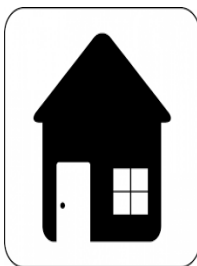
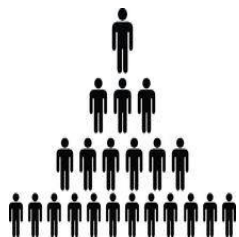
410 Personnes dont 120 Scientifiques



3 IMPLANTATIONS



Centre wallon de Recherches agronomiques



410

personnes

120

scientifiques

300 ha

expérimentaux Gembloux,
Champs, Libramont,
vergers, serres, Mussy-la-
laboratoires... ville

3 sites

150

projets de
recherche
régional,
national et
européen

29 stations
agro-météo
'PAMESEB
réseau'

4 Départements/**16** Unités de recherches en interactions

Centre wallon de Recherches agronomiques

Organisme régional d'Intérêt Public

Ses missions



- Mener à bien des programmes de recherche agricole de base et appliquée
- Délivrer des services scientifiques et d'expertise issus des résultats des recherches
- Agriculture, milieu naturel, valorisation des produits

U14 : Unité Technologies de la transformation

4 axes d'activités

1. Filière lait et produits laitiers
2. Filière fourrages et aliments des animaux
3. Filière céréales et produits céréaliers
4. Support et développements analytiques

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)

La filière classique

Les utilisations classiques du froment

Food

- Meunerie-boulangerie : 5 à 8 % du blé
- Filière courte : beaucoup d'initiatives, faibles tonnages

Feed

- Forte utilisation du blé wallon
- Biowanze : valorisation du gluten

Amidonnerie/glutennerie

- Amidonnerie Tereos (Alost)
- Biowanze : valorisation des fractions séparées

Fuel

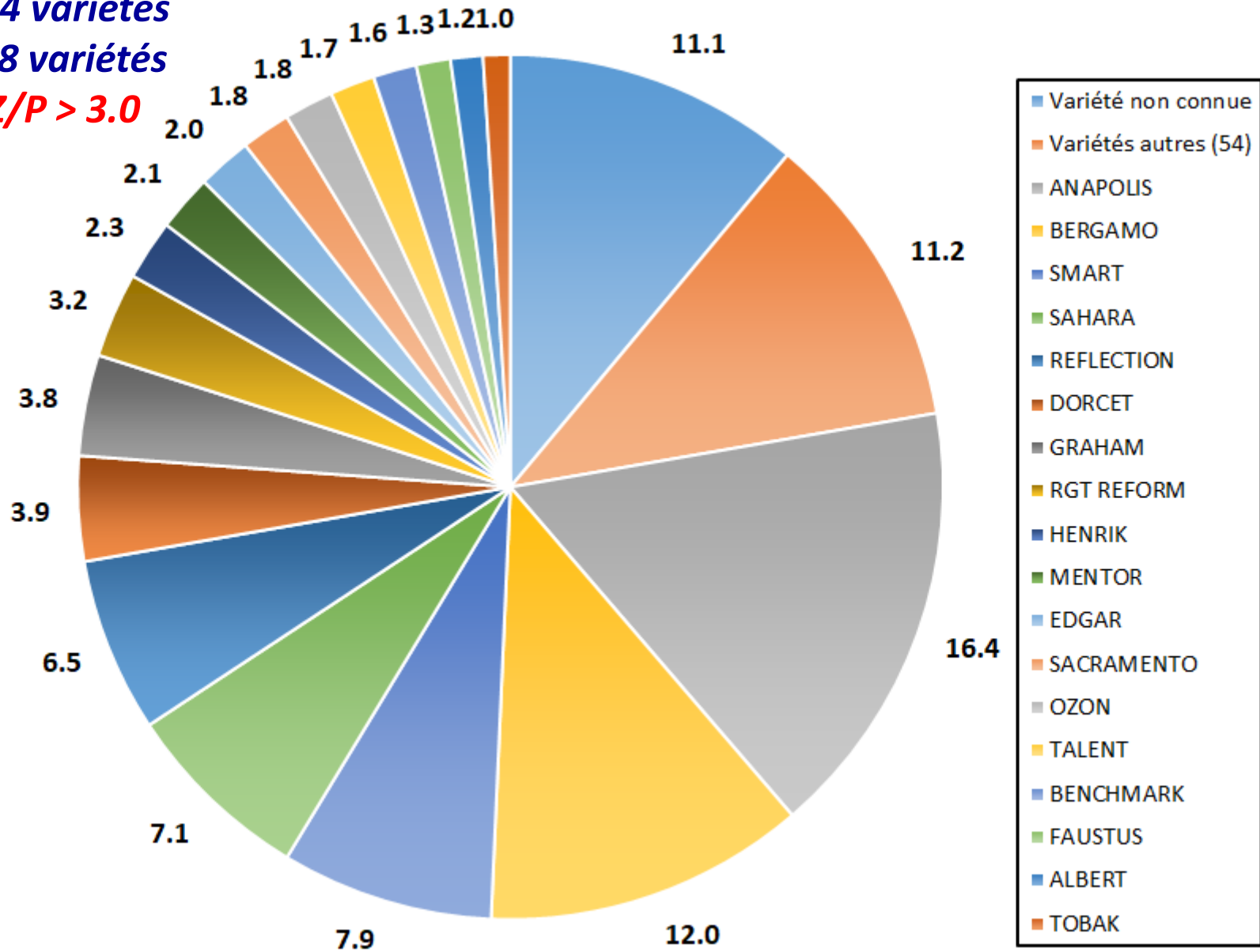
- Biowanze : fraction amyliacée transformée en bioéthanol, sons utilisés pour la cogénération
- Alco Bio fuel : essentiellement du froment d'importation

Représentativité des variétés (récolte 2018)

100 % : 74 variétés

78 % : 18 variétés

21 % : Z/P > 3.0



Agriculture – négoce

Barème Synagra

Jusque 2014

NORMES	BLE MEUNIER	FROMENT FOURRAGER
HUMIDITE - Maximum - Bonification maximum - Réfaction	14 à 14,5% (zone neutre) dès 13,9: 0,1% par 0,1% 2% dès 14,6: 0,12 par 0,1% > 17,0%: déclassement en fourrager	14 à 14,5% (zone neutre) dès 13,9: 0,1% par 0,1% 1% dès 14,6: 0,12 par 0,1%
POIDS A L'HECTOLITRE - Minimum - Bonification - Réfaction	76 à 78kg (zone neutre) 78,1 à 80kg: 1,00% du prix > 80kg: 1,50% du prix 75,9 à 79kg: 0,1% par 0,1kg < 73kg: déclassement en fourrager	75kg 74,9 à 72kg: 0,05% par 0,1 71,9 à 68kg: 0,1% par 0,1 < 68kg: 0,2% par 0,1%
IMPURETES Grains étrangers, cassés, d'un volume inférieur au tamis 2mm	Forfait: minimum 1,5% dès 1,5%: 0,1 par 0,1 Réelles: Sur demande d'une des parties, après analyse au tamis de 2mm et plus de 3,5mm A partir de 3%: réfaction de 0,05 par 0,1 Maximum 6%	Forfait 0,5% dès 0,51%: 0,1 par 0,1 -
FREINTE	0,5%	0,5%
ETAT DES GRAINS - Germés - Ergot	Maximum 2,5% En cas de présence d'ergot déclassement en fourrager	- Maximum 1g/kg
FRAIS D'ENLEVEMENT Avec un minimum forfaitaire de € 60	€ 7,0 par 1000kg	€ 7,0 par 1000kg
VENTILATION ET SECHAGE A exécuter à partir de	15,6%	15,6%

BLE MEUNIER

VARIETES:

A déterminer en accord avec le collecteur.

QUALITE TECHNOLOGIQUE:

HAGBERG: ≥220

ZELENY: ≥36

PROTEINE : ≥12

RAPPORT ZELENY/PROTEINES: ≥3

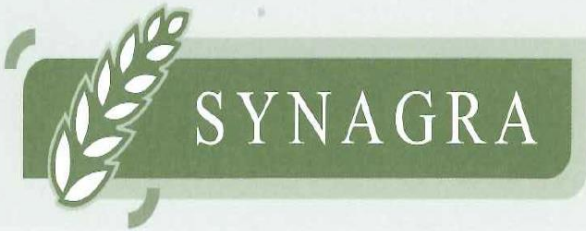
PRIMES DE QUALITE:

Le paramètre le plus bas détermine la bonification.

PROTEINE	ZELENY	PRIME €/ton
12,00 à 12,50	Min 36	€ 2,00
12,51 à 13,00	Min 40	€ 4,00
>13		Prix à convenir

Agriculture – négoce : Barème Synagra depuis 2015



**SYNAGRA**

~~Froment
Fourrager~~

Rue de l'Hôpital 31 - 1000 Bruxelles
Tél. 02/512 15 50 - Fax 02/512 48 81

NORMES	BLE MEUNIER	BLE STANDARD
HUMIDITE - Maximum - Bonification maximum - Réfaction	A déterminer	14 à 14,5% (zone neutre) dès 13,9: 0,1% par 0,1% 1% dès 14,6: 0,12 par 0,1%
POIDS A L'HECTOLITRE - Minimum - Bonification - Réfaction	pour les variétés panifiables	75kg 74,9 à 72kg: 0,05% par 0,1 71,9 à 68kg: 0,1% par 0,1 < 68kg: 0,2% par 0,1%

Barème Synagra depuis 2015

- ➔ **Le blé panifiable est devenu un marché de niche**
- ➔ **Les contingences de la fertilisation constituent un frein pour l'obtention de teneurs élevées en protéines**
- ➔ **Les bonifications octroyées pour la qualité sont insuffisantes que pour compenser le différentiel de rendement**
- ➔ **Les critères étaient souvent adaptés par les opérateurs**



Critères de qualité des grains

Comparaison avec les années antérieures

Année	Humidité %	Poids HI Kg/hl	Protéines % ms	Zélény 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

Agriculteurs

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

Négociants 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

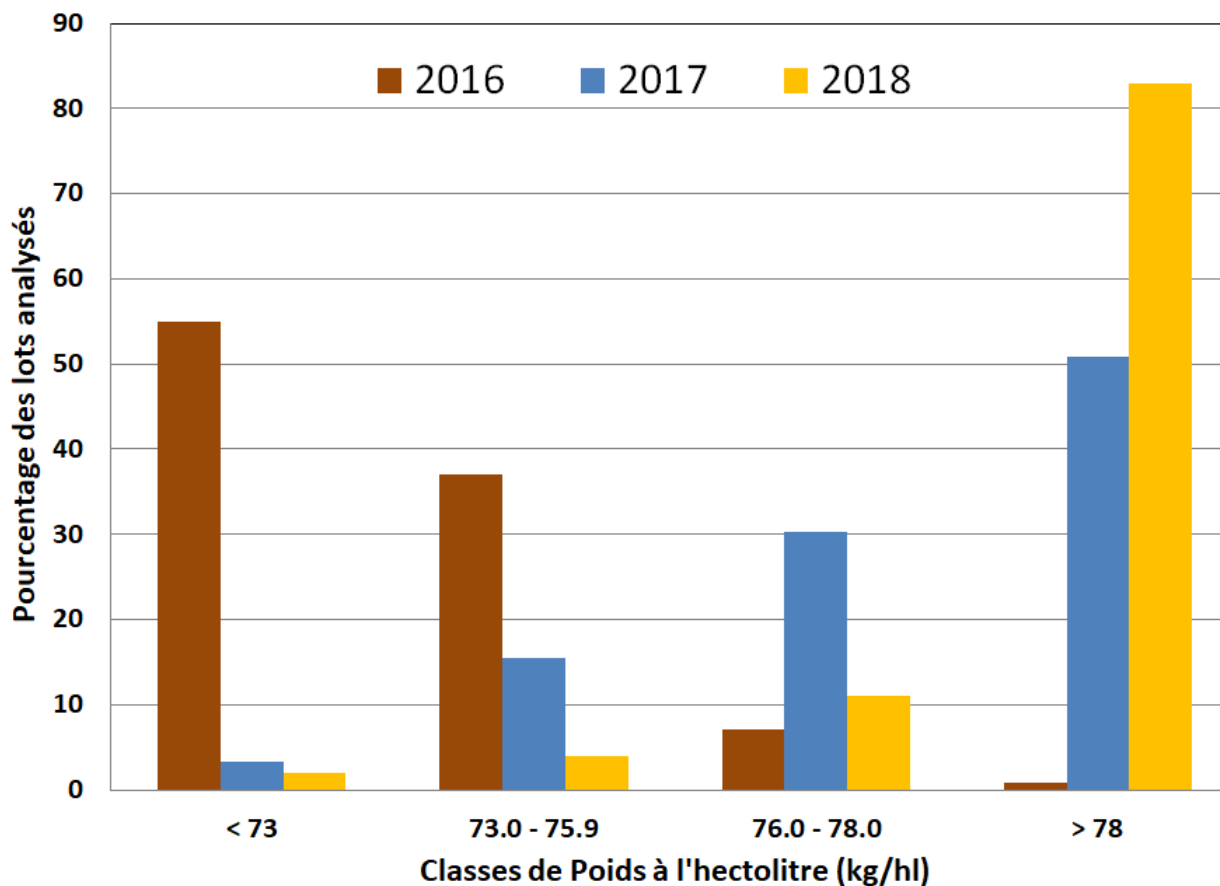
Poids à l'hectolitre : collecte



Barème 2014

Blé meunier

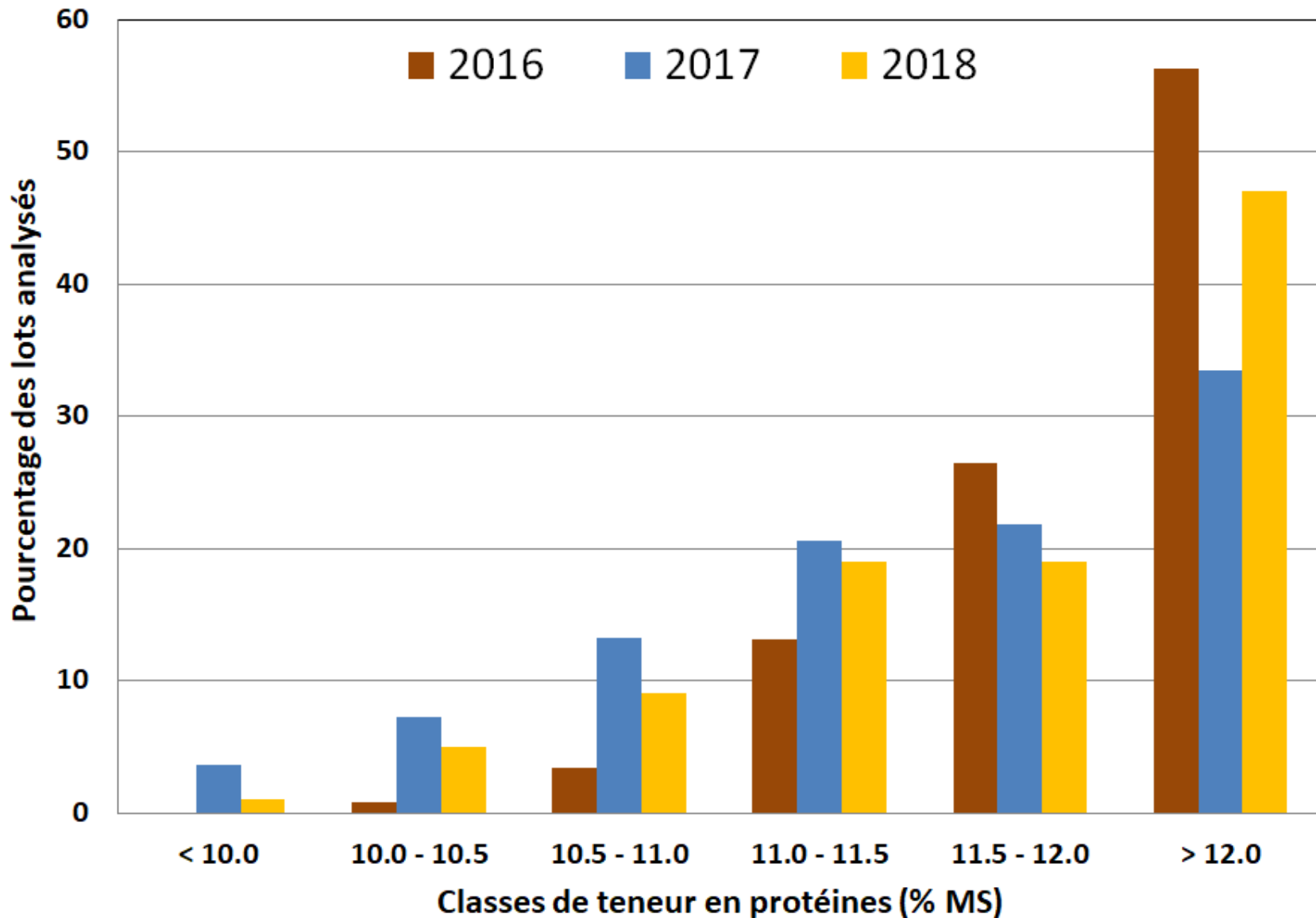
	2016	2017	2018
Poids à l'hectolitre (meunier)	%	%	%
< 73	55	3	2
73.0 - 75.9	37	16	4
76.0 - 78.0	7	30	11
> 78	1	51	83



Teneur en protéines : collecte

Amidonnerie : ≥ 10.5 %

Blé meunier : ≥ 12 %



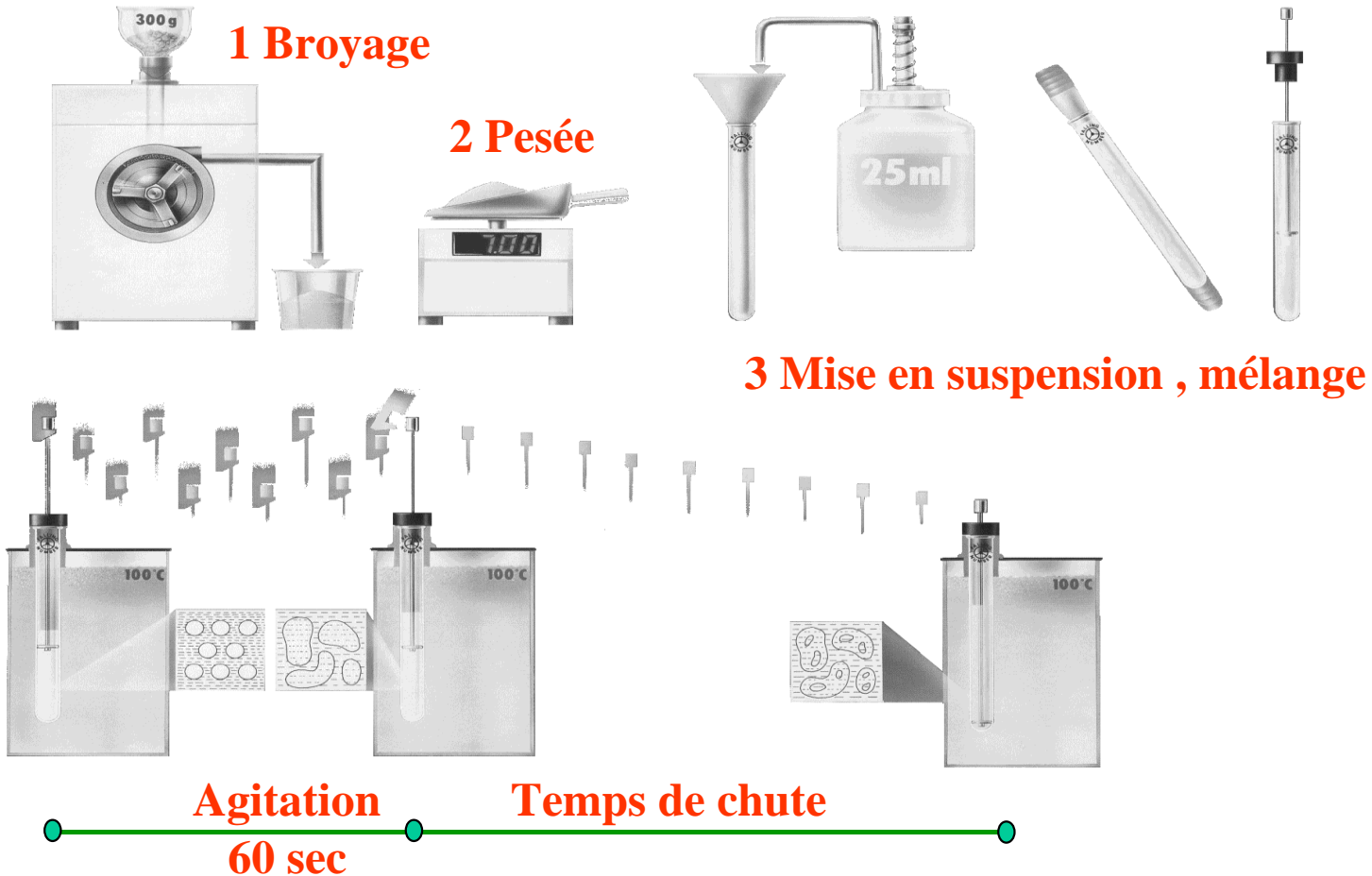
Zélény/protéines: essai post-inscription

> 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

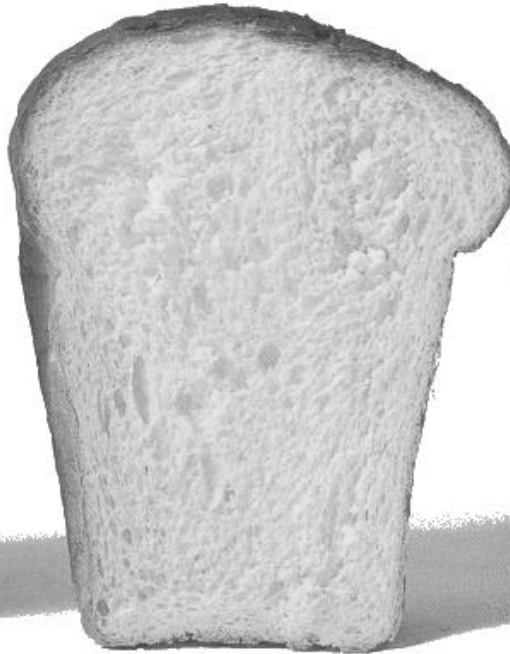
Trop d'activité



Falling Number 65

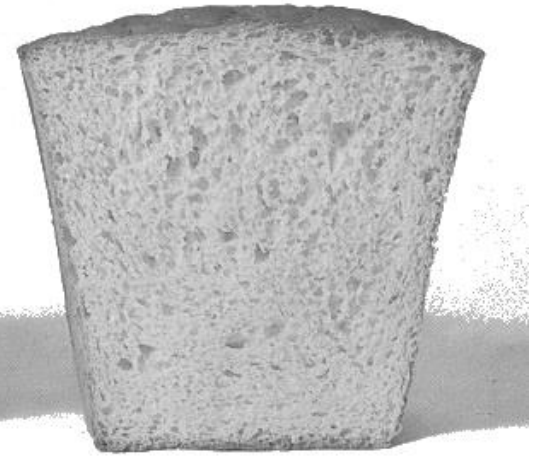
**Maillard, collant
dilution**

Activité idéale



Falling Number 250

Trop peu d'activité

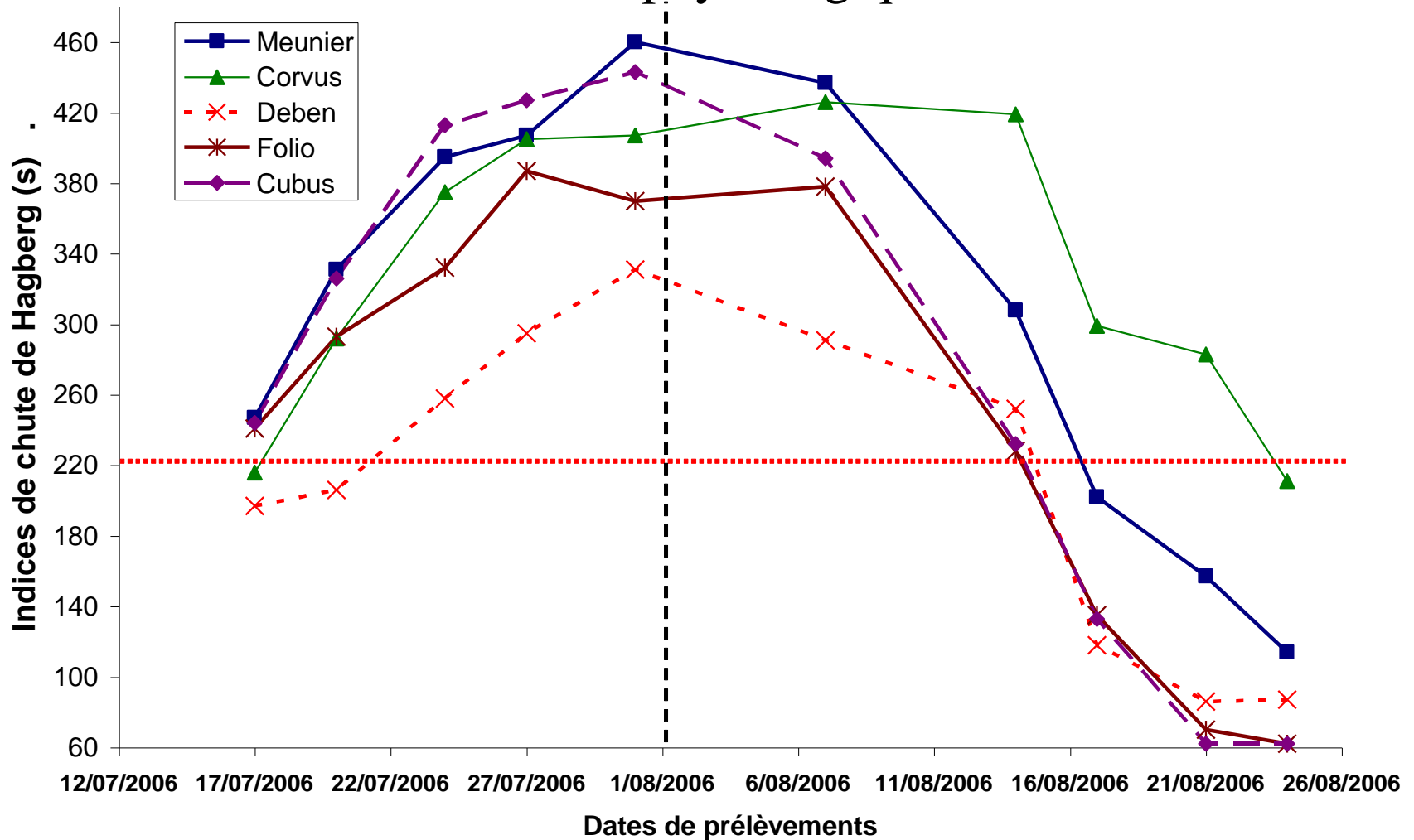


Falling Number 400

Ajout de farine maltée

Monitoring Hagberg 2006

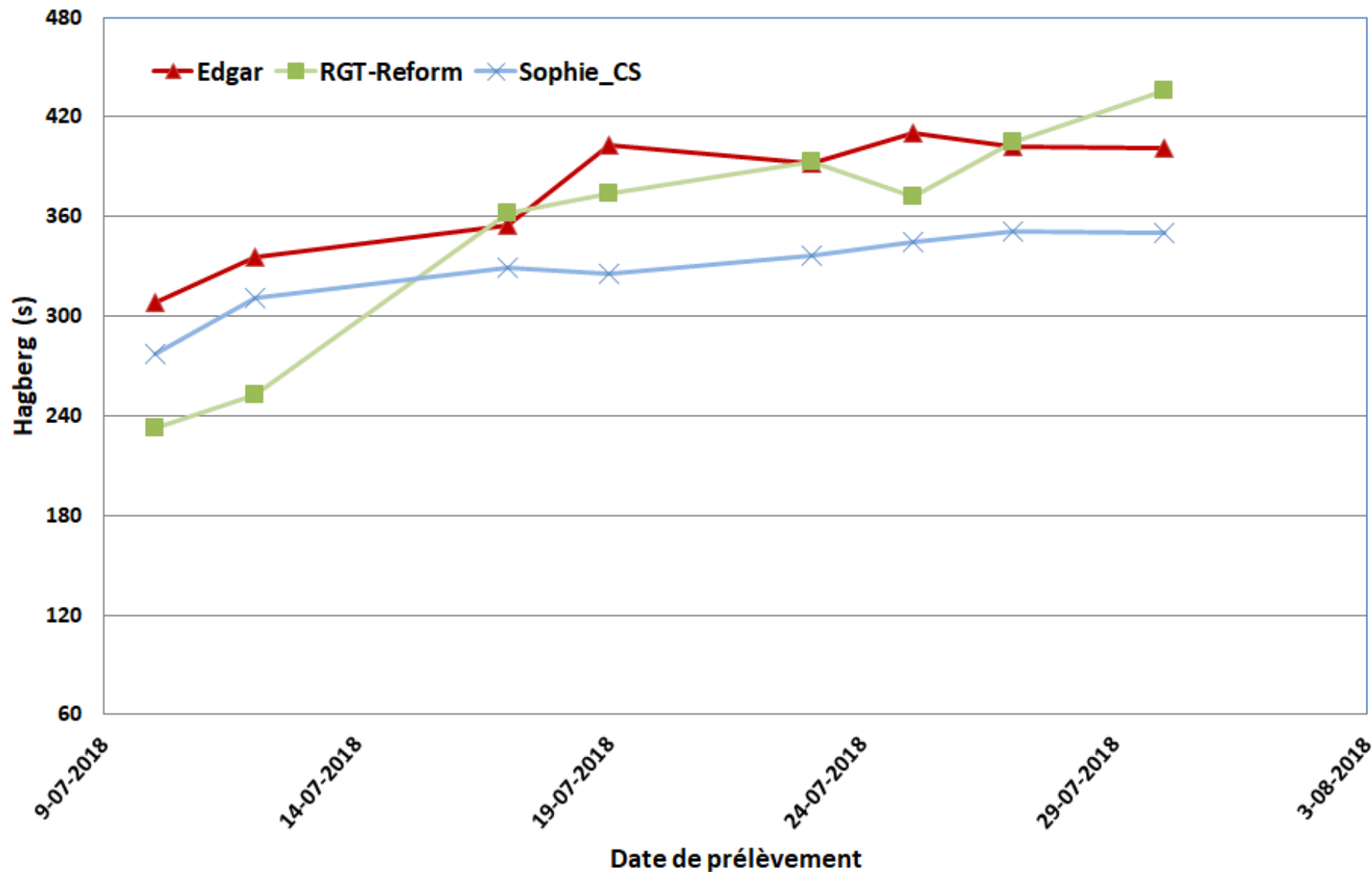
Maturité physiologique



Evolution du nombre de chute de Hagberg

Blé meunier : >220 s

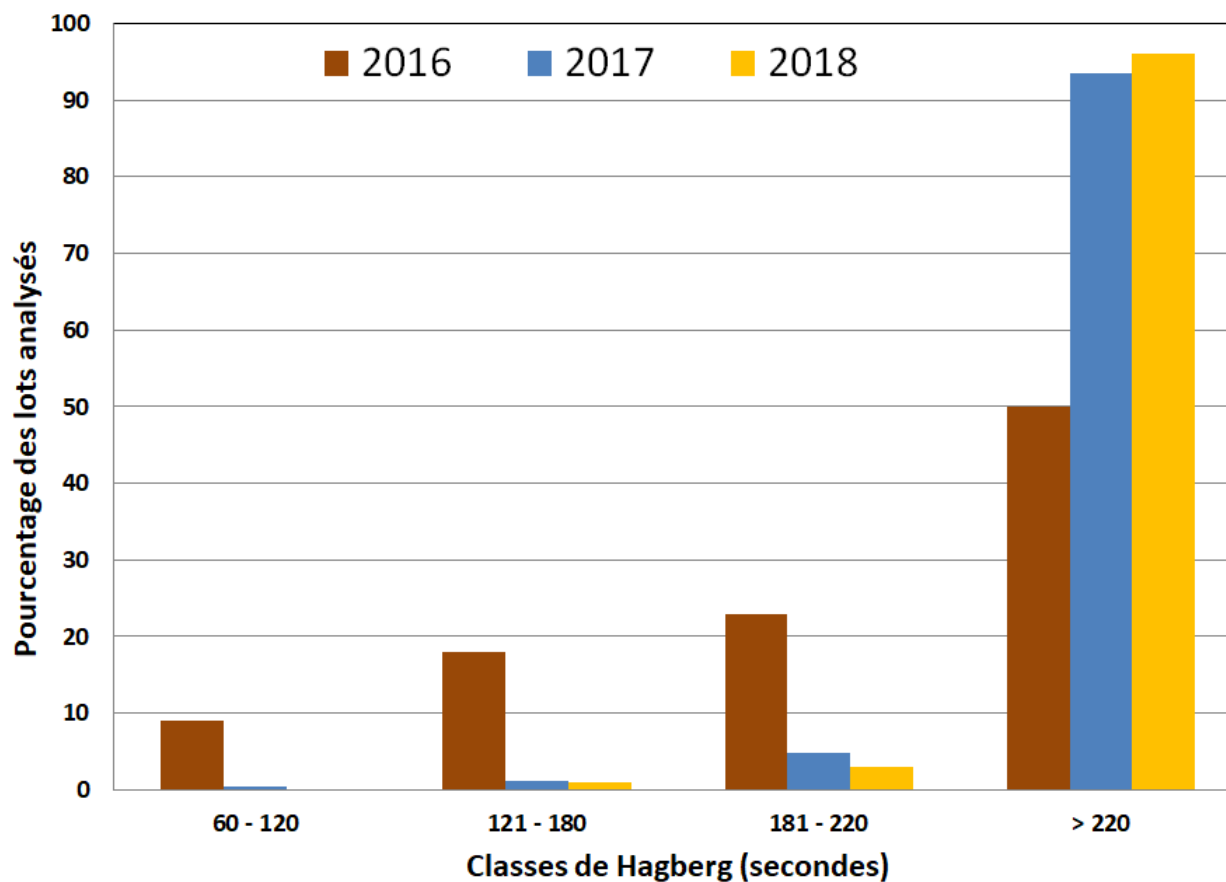
Hagberg pré-récolte 2018



Nombre de chute de Hagberg : collecte

Blé meunier : >220 s

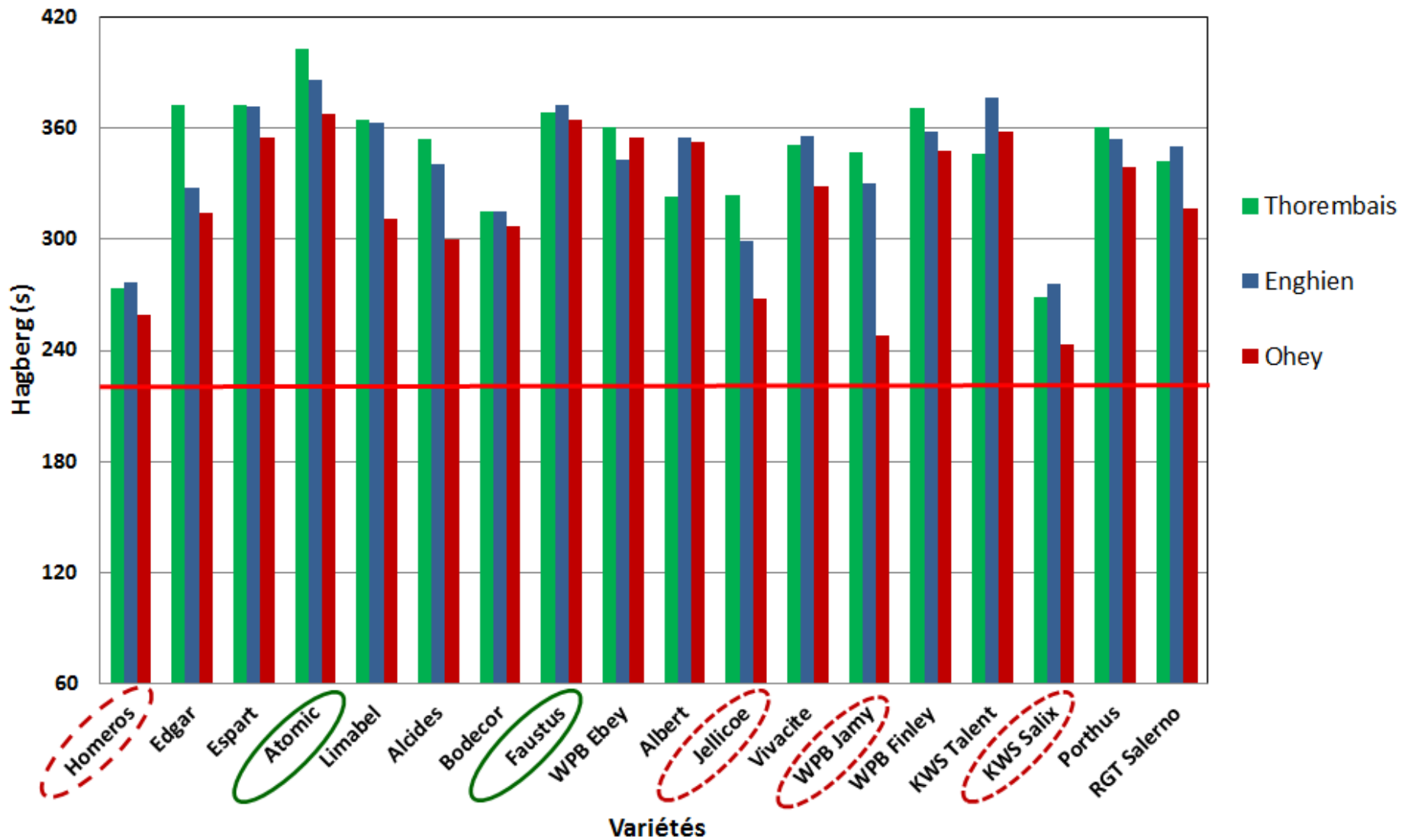
	2016	2017	2018
Hagberg	%	%	%
60 - 120	9	0	0
121 - 180	18	1	1
181 - 220	23	5	3
> 220	50	93	96



Hagberg : Essais VCU 2017

Blé meunier : >220 s

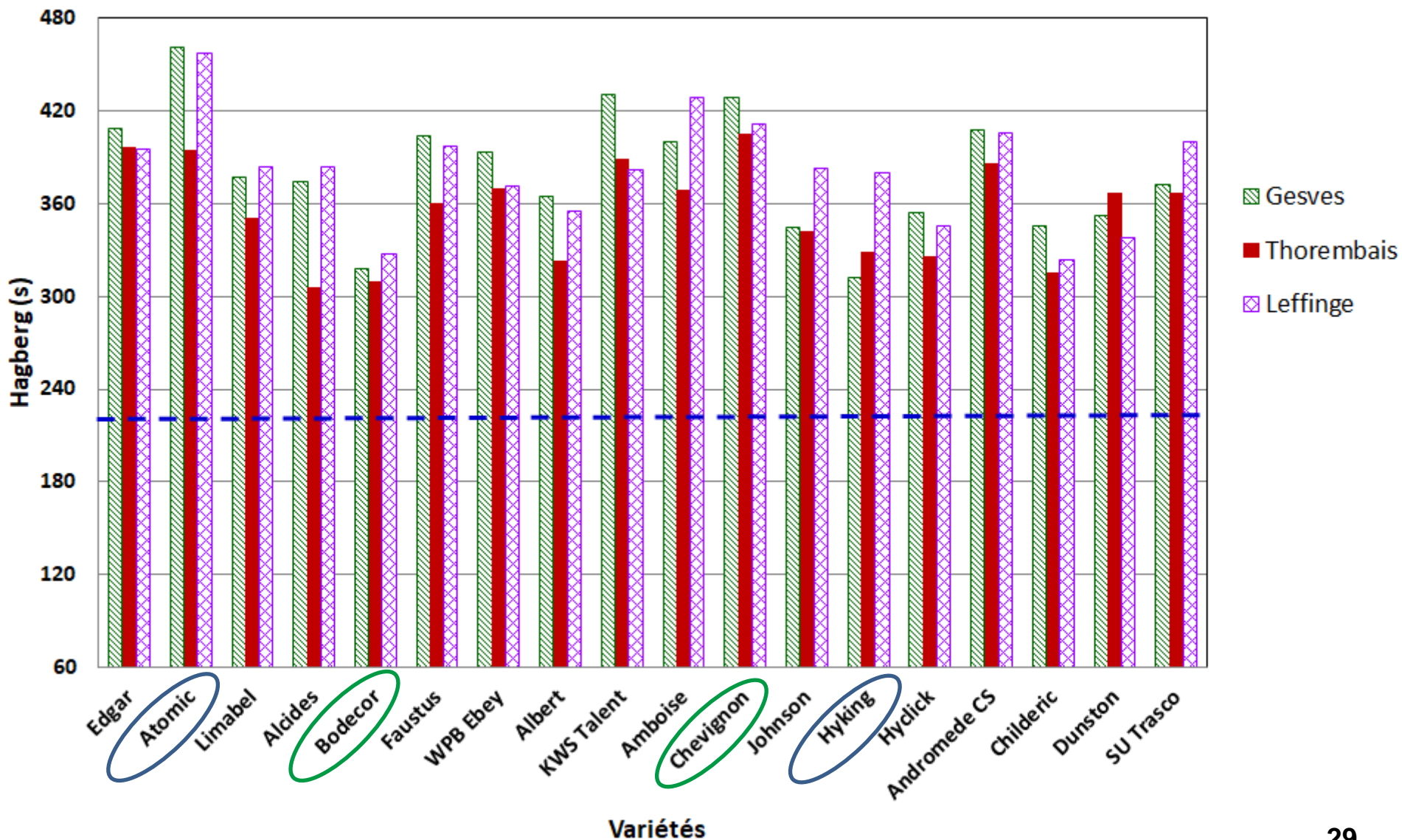
Hagberg VCU - Comparaison de lieux



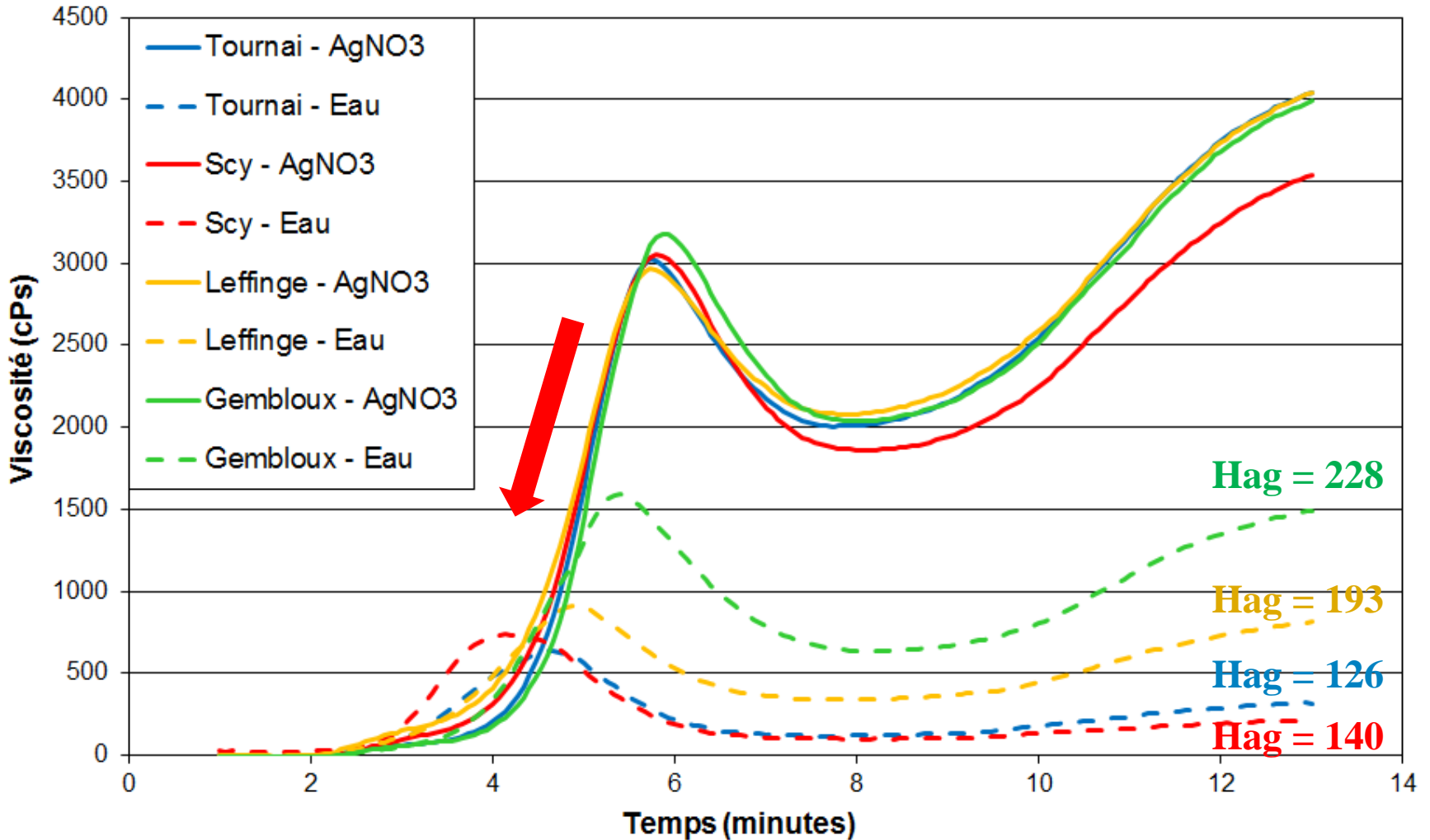
Hagberg : Essais VCU 2018

Blé meunier : >220 s

Hagberg VCU - Comparaison des lieux



Rapid Visco Analyser (eau et AgNO3) (variété Campus)



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 »


Fusariose et mycotoxines


Saison 2018

 Peu de symptômes de fusariose

DON : 3 Communiqués les 13/07, 16/07 et 17/07 (n=116)

 110 échantillons < 1250 ppb

 5 échantillons > 1250 ppb (précédent maïs)

 1 échantillon > 2000 ppb (précédent maïs non labouré)

Risque de contamination en DON faible à moyen pour la récolte 2018

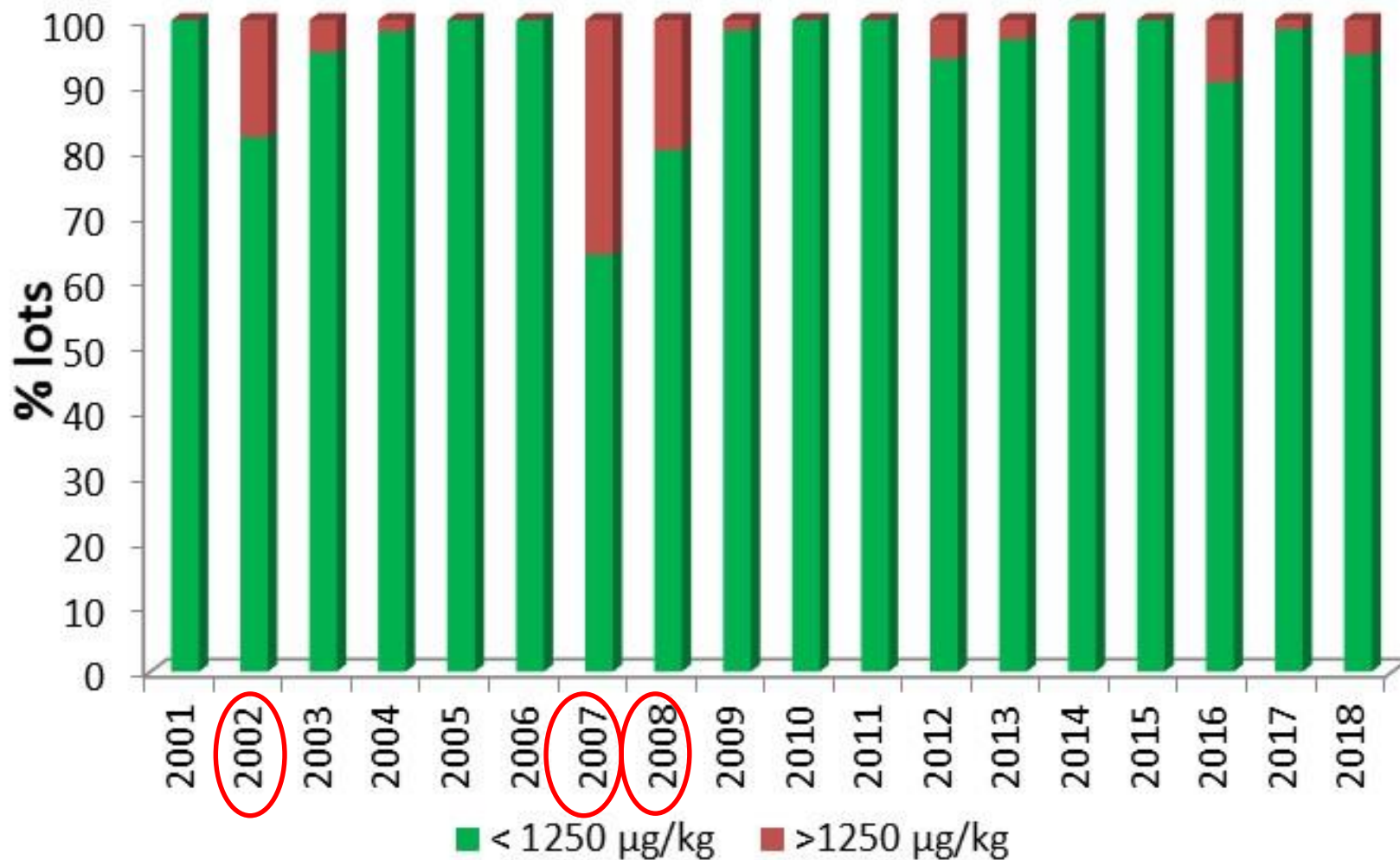
ZEA :

 Stratégie pré-récolte peu efficace, la ZEA peut s'inviter sur le tard

La ZEA reste le critère à vérifier pour Biowanze et Syral - Tereos

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)



Niveau du risque en Wallonie de 2007 à 2018

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Echantillons	65	51	64	90	46	100	99	68	69	83	68	75
Moyenne (ppb)	1350	826	<150	<150	<150	500	388	<150	<150	512	<150	410
Médiane (ppb)	870	450	<150	<150	<150	200	270	<150	<150	283	<150	150
Maximum (ppb)	5610	4790	1310	390	590	7800	4200	650	<150	4230	2080	7750
> 150 ppb (%)	100	92,2	23,4	1,1	2,2	53,0	79,8	30,9	0,0	65,1	19,1	57,3
> 1250 ppb (%)	35,4	19,6	1,6	0,0	0,0	6,0	3,0	0,0	0,0	9,6	1,5	5,3

- Risque élevé
- Risque moyen-élevé
- Risque moyen-faible
- Risque faible

UPLC-MS-MS : Multi-mycotoxines



DON, DONg, AcDON,
NIV, FUS X, DAS,
FUM B1 et B2
ZEA, T2, HT2
+ OTA (stockage)

Performances:

LOD: 30 ppb
LOQ: 100 ppb

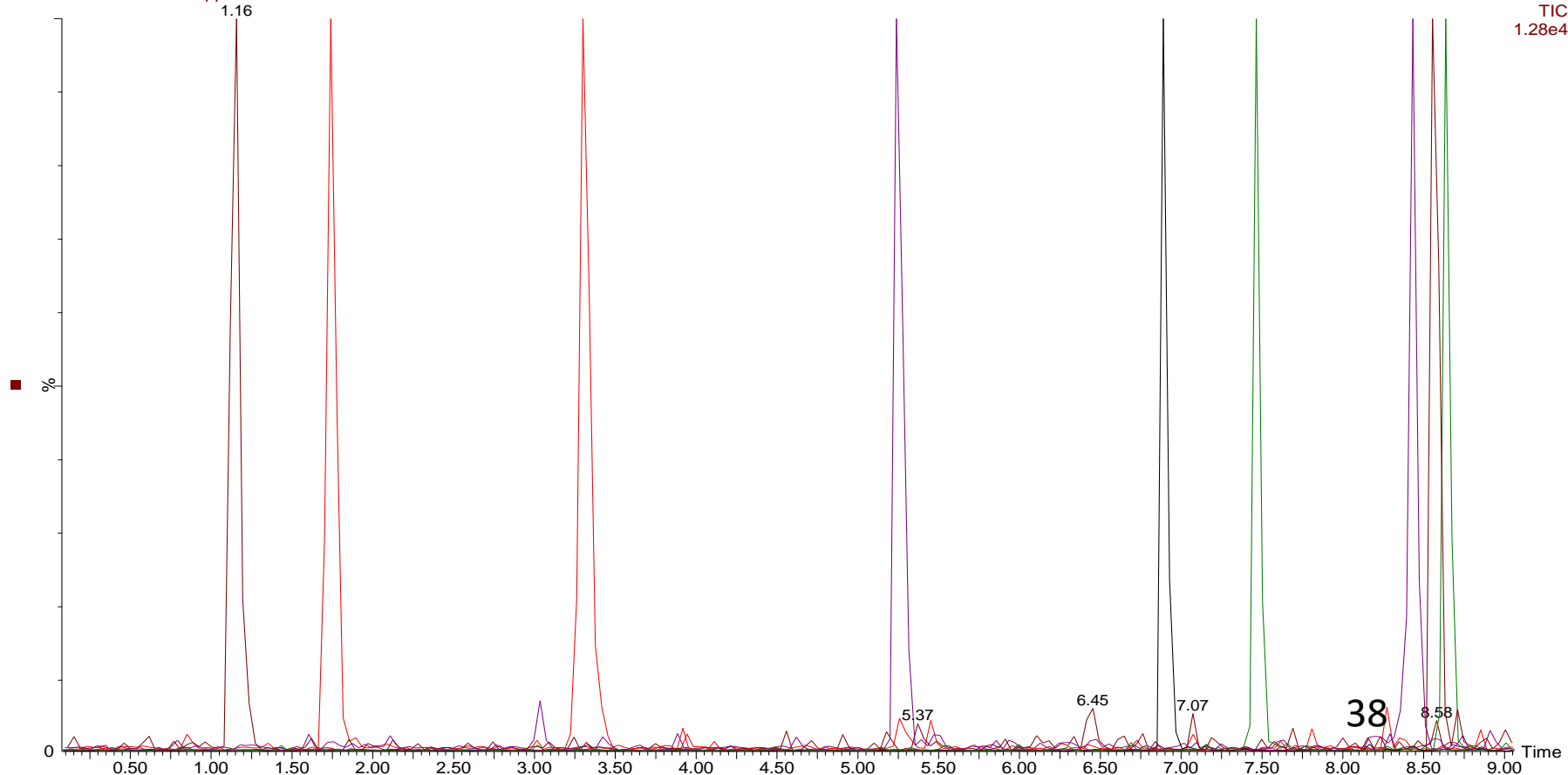
Multi-mycotoxines

10-Sep-2007

2:21

Tricho Mix 4 + OTA 500 ppb 20070910 07 00

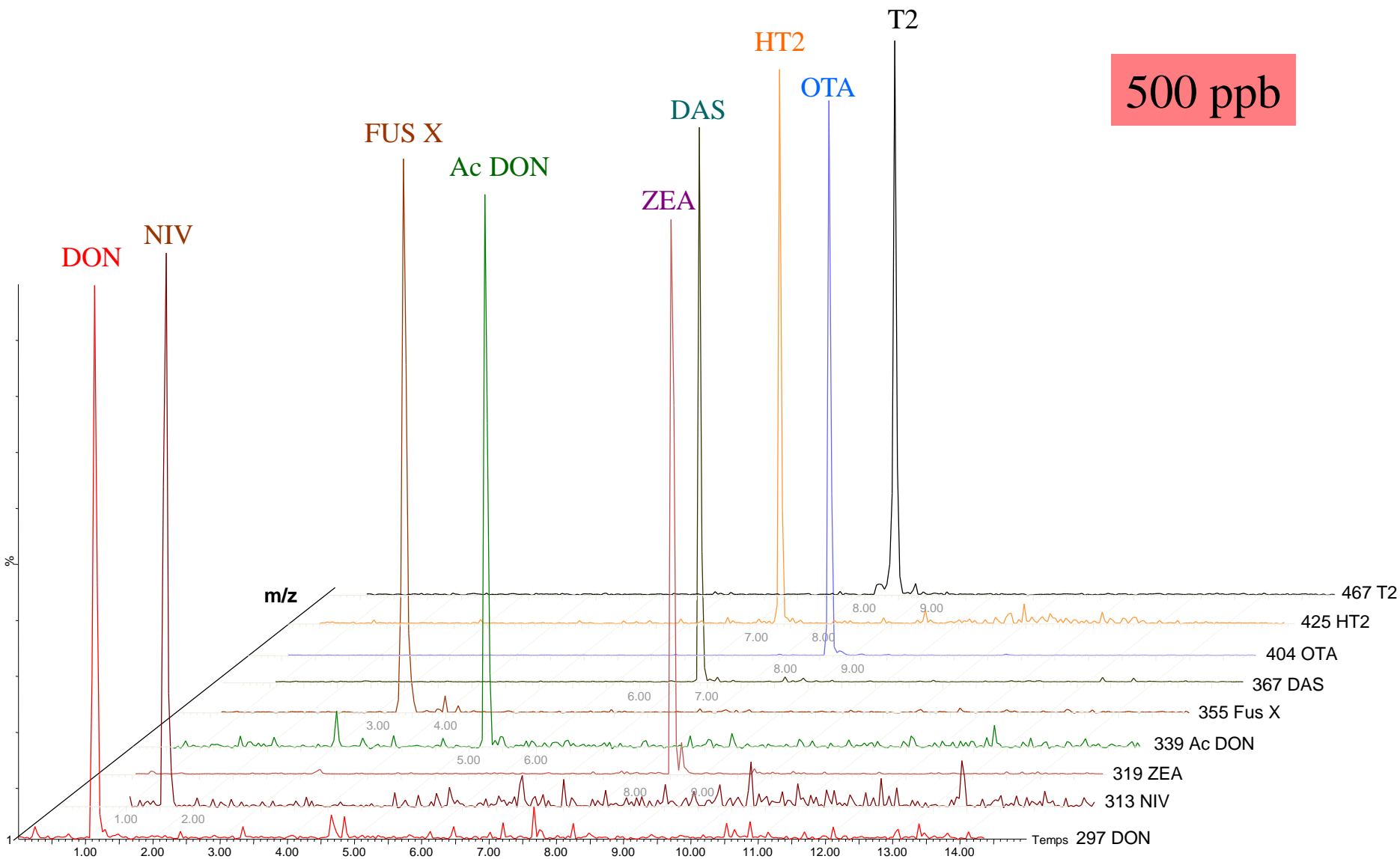
14:33:21



9: MRM of 2 Channels ES+
TIC
1.28e4

UPLC-MS-MS : Multi-mycotoxins

500 ppb



Peut produire un froment de haute qualité boulangère en Wallonie?

Exemple de la récolte 2017

Analyses réalisées sur demande des producteurs

	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

Oui possible mais il faut cibler sur les débouchés

Importance du choix variétal

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www.livre-blanc-cereales.be/>. The website header includes the logo 'Livre Blanc Céréales' and a navigation menu with items: Accueil, Actualités, Thématiques, Outils, Phyto, A propos, and Contact. The main banner features a background image of wheat and the text: 'LIVRE BLANC CÉRÉALES', 'Conférence Livre Blanc Céréales', and 'jeudi 14 septembre à 19h30 à l'Espace Senghor'. Below the banner, there is a 'Télécharger' section with four items:

- Les présentations du Livre Blanc septembre 2017**: Les présentations du Livre Blanc 2017 Déroulement de la culture Essais escourgeon Variétés recommandées Froment... EN SAVOIR PLUS >
- CADCO-actualité-céréales, le C19**: Mouche grise des céréales, ...
- CADCO-actualité-céréales, le C18**: Déchaumage par temps sec : le ...
- Télécharger**: Livre Blanc Céréales 1967-2017 50 ans de partenariat entre agriculteurs et chercheurs Edition Février 2017

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

Fiches variétales

Existent sur environ 50 variétés, en cours d'implémentation

Edgar

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

Rendements

Adaptation régionale (avec protection)

Rendements relatifs en fonction des témoins

	Hainaut	96.2 %
	Hesbeye	97.6 %
	Condroz	97.3 %

Rendements relatifs en fonction des témoins

	2017	2016	2015	Moyenne	Nombre d'essais
Ni fongicide ni régulateur	99.6	106.6	98.7	101.9	41
Protection complète	84.4	99.2	97.0	97.1	70

Variétés témoins (Bergamo, Edgar, Tobak)

Perte 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.

Précocité, Maturité et date de semis

Seasonalité		Maturité	4.7	Demi-précoce
Résistance au froid		Tenue à l'égerage		
Précocité à la montaison	6.0	Demi-tardif		
Précocité à l'épiaison	6.9	Tardif		

Adaptation de la période de semis

3	3	2	1	1
Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février

3 Favorable
2
1 Défavorable

Recommandations pour le semis et la récolte:

Variété assez tardive à ne pas semer tard.

Edgar

Comportement face aux maladies, ravageurs et herbicides

Rouille jeune	6.7	Fusariose sur épis (F. graminearum)	6.7
Rouille brune	6.9	Fusariose sur épis (M.nivalis)	6.2
Septoriose (S. tritici)	6.5	Septoriose des épis	
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
Zélny (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

Caractéristiques des grains

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

Alvéographe de Chopin

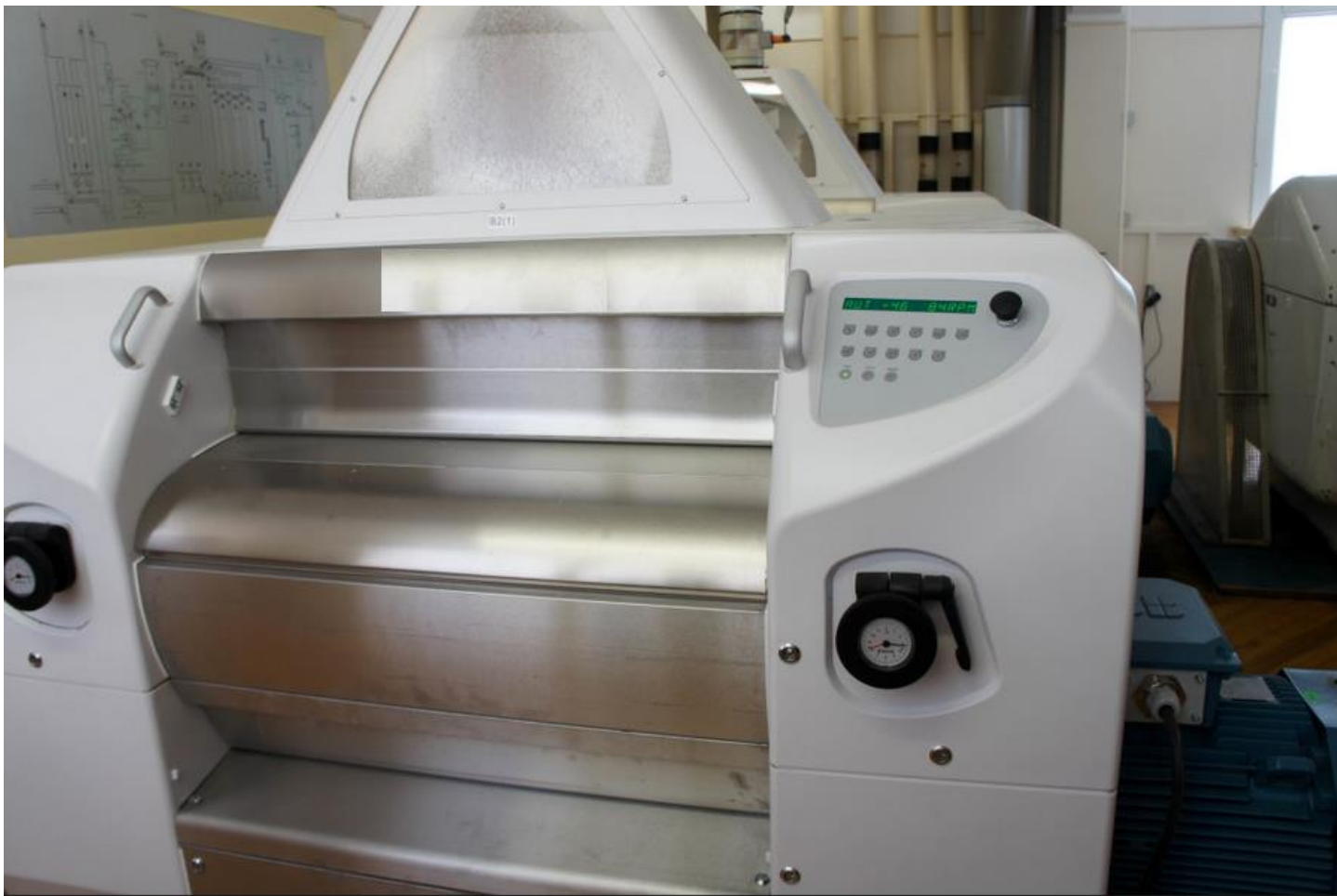
W (10E-4J)	242
P/L	0.60

Date de mise à jour : 19/09/2017

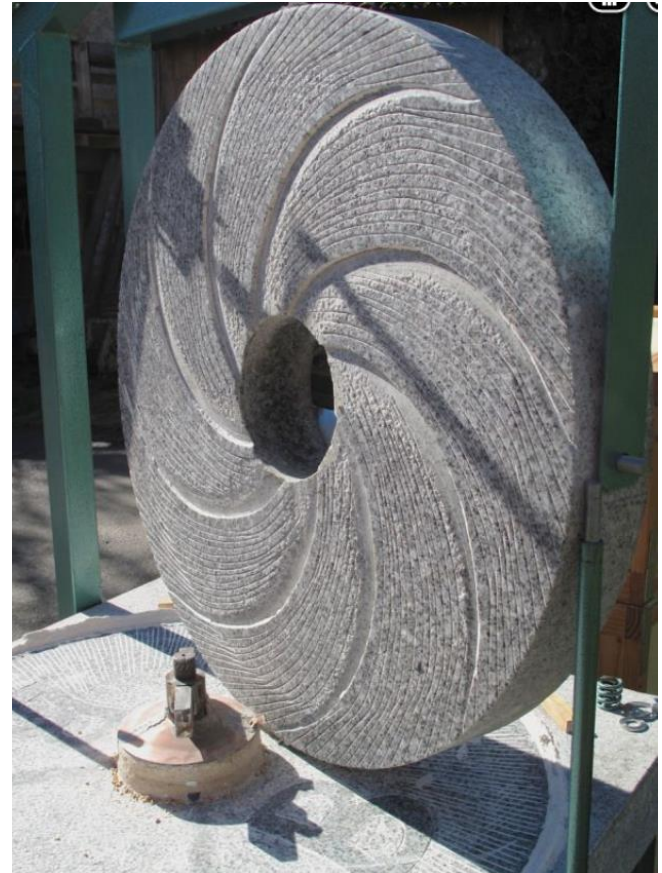
Mouture

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

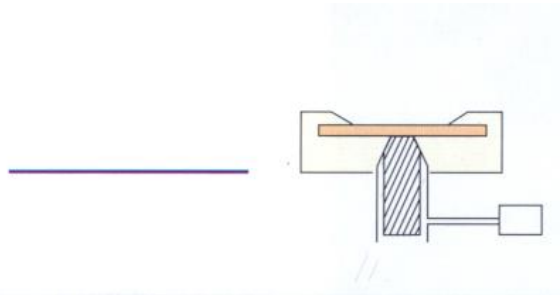


Alvéographe Chopin

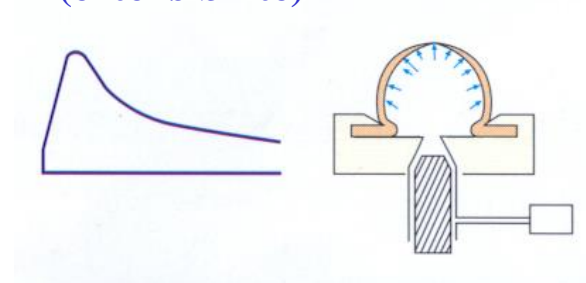
Principe

Mesure de la résistance de la pâte au gonflement

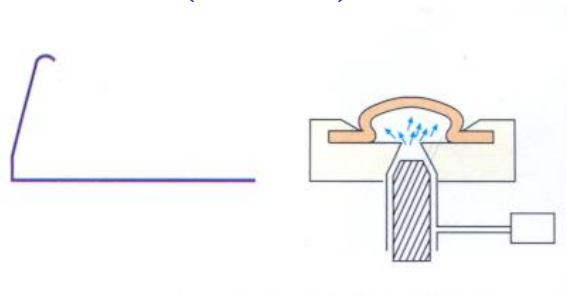
1. Position de départ



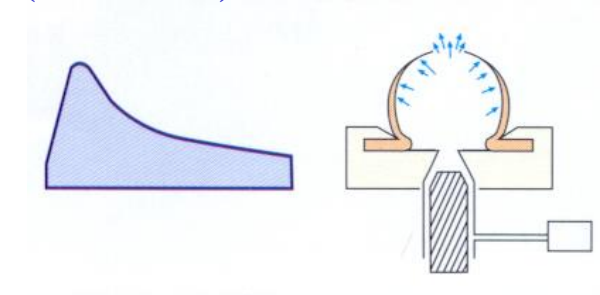
3. Le pâton se déforme (extensibilité)



2. Le pâton résiste à la pression (ténacité)



4. La bulle éclate (fin du test)

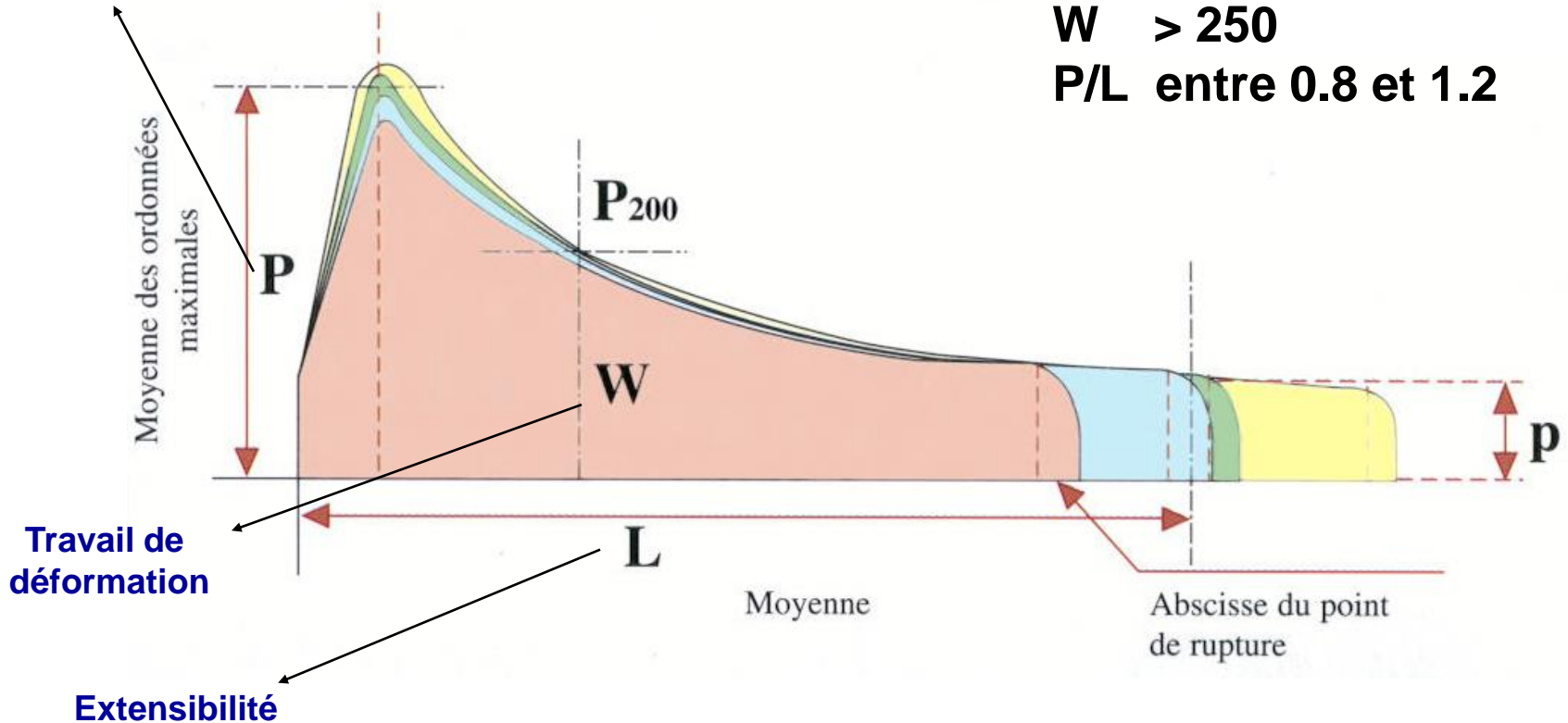


Alvéographe Chopin

Interprétation

Ténacité et
résistance
à la déformation

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



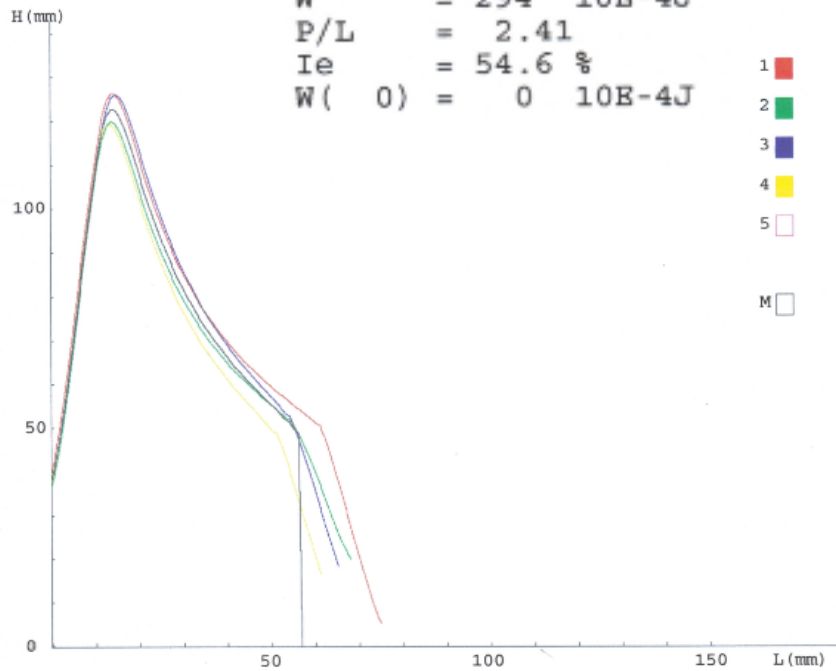
Extensibilité

Alvéographe Chopin

Résultats

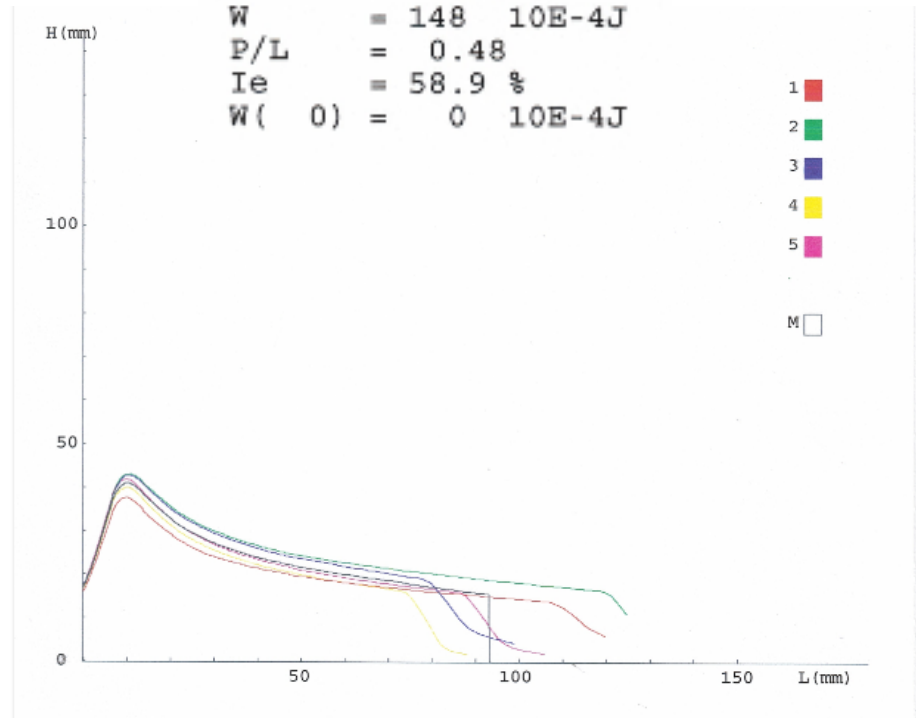
Froment

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

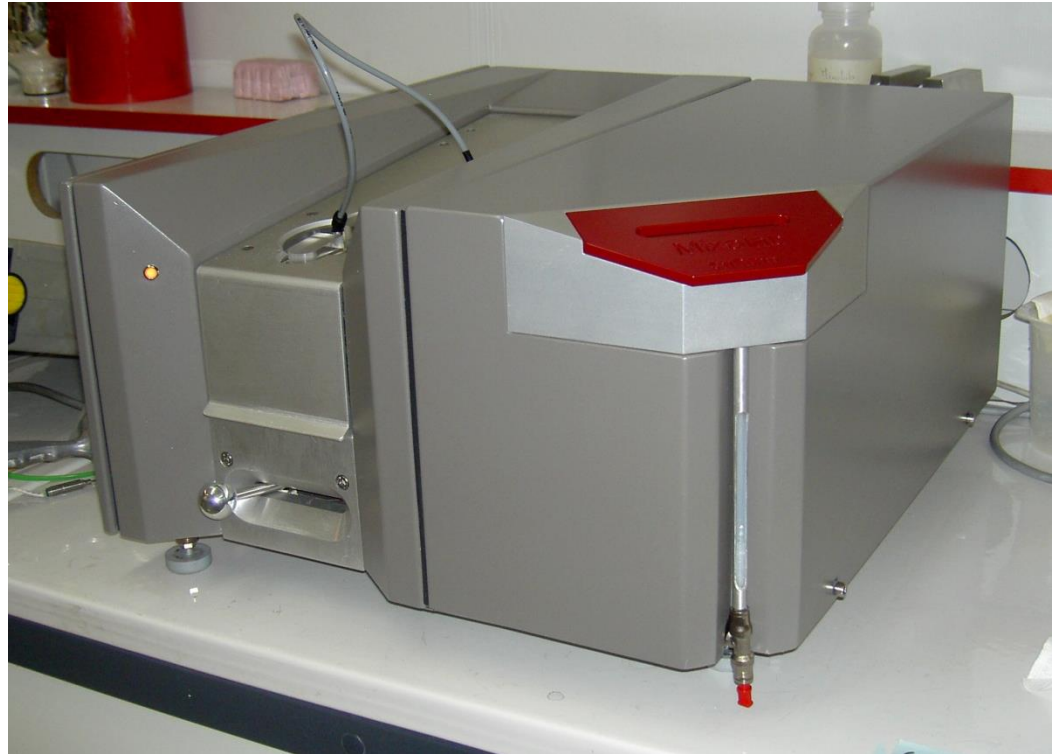


Epeautre

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

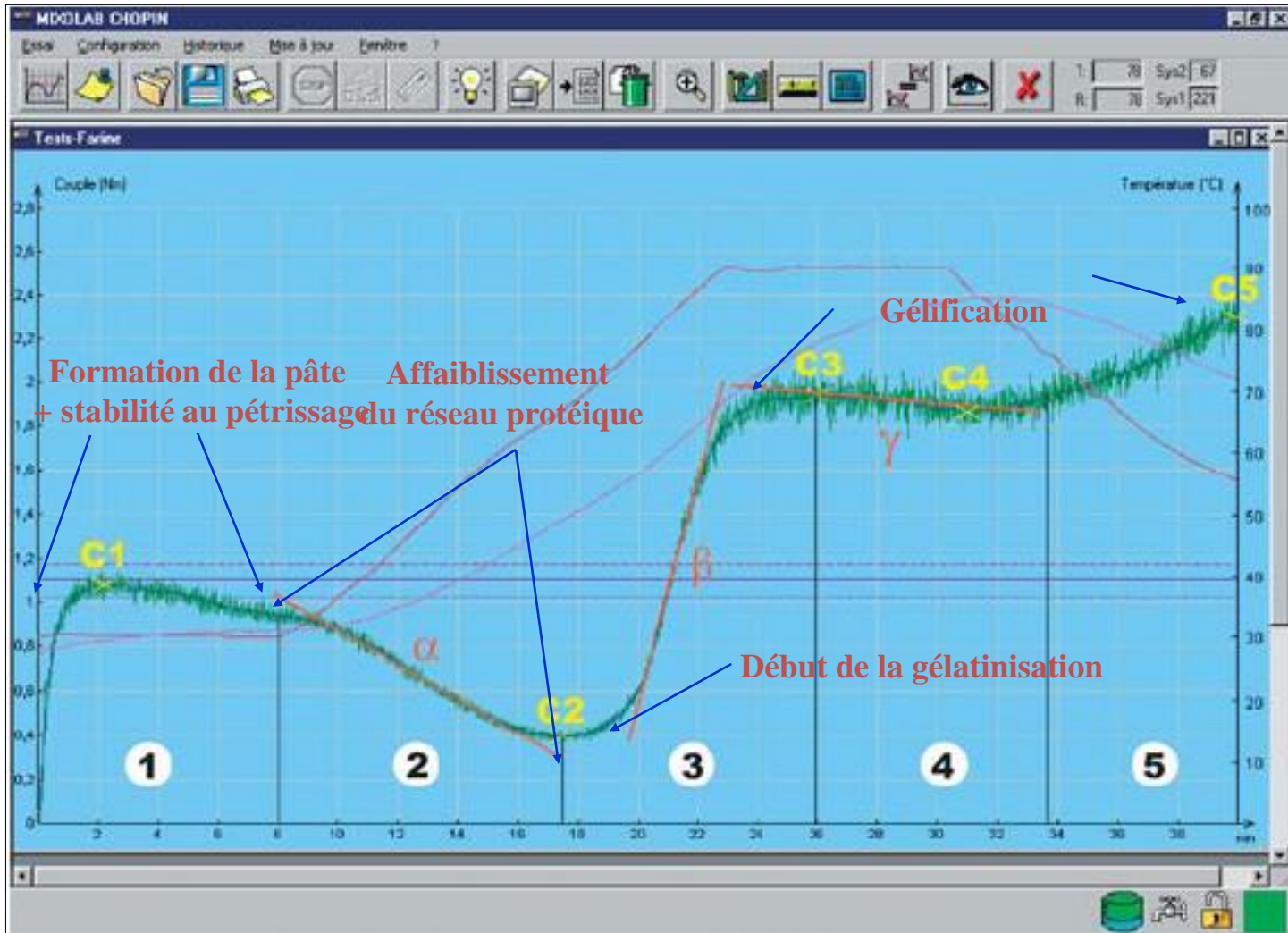


Mixolab Chopin



Mixolab Chopin

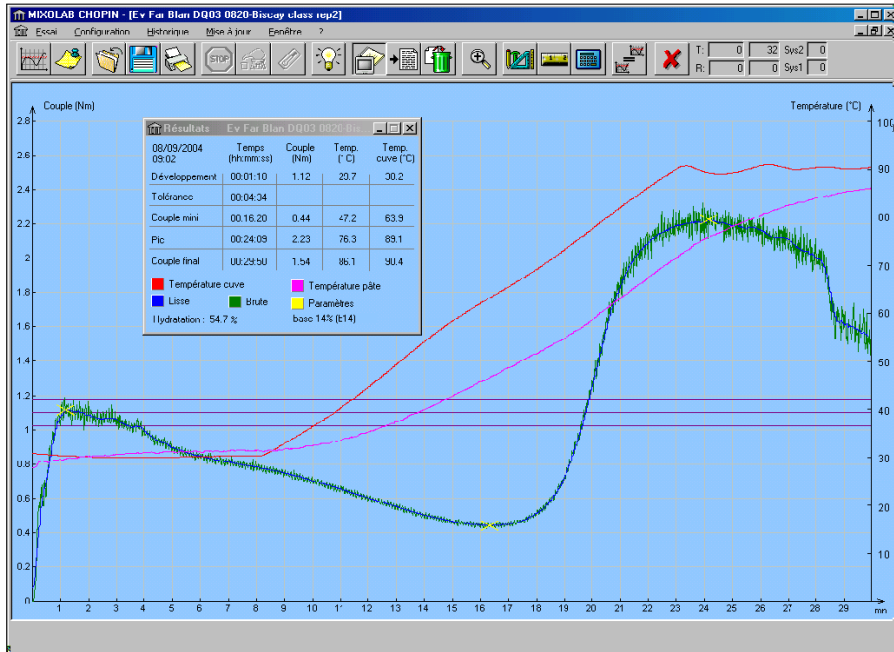
Interprétation



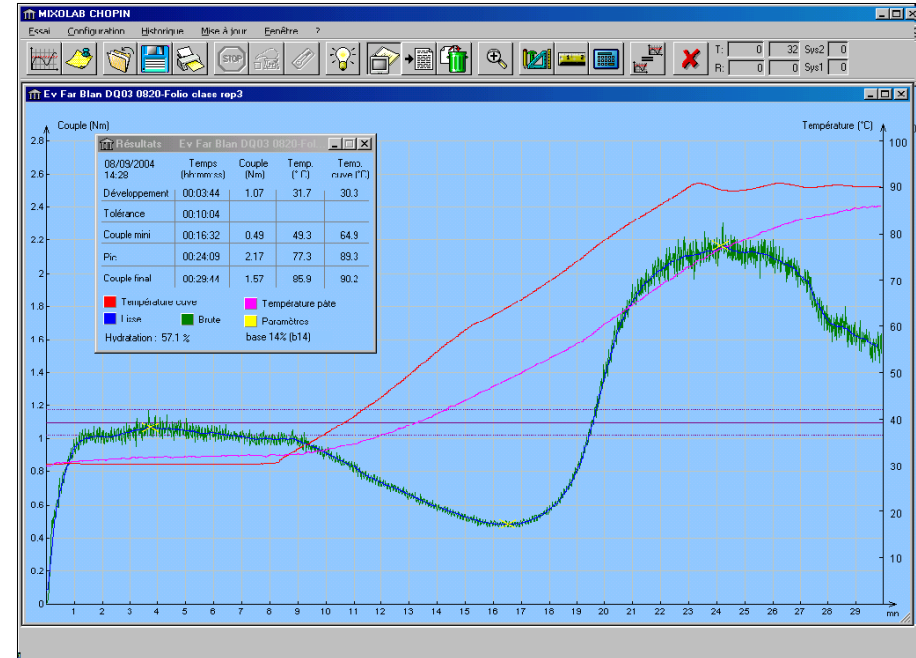
Mixolab Chopin

Interprétation

Variété fourragère : temps de développement et tolérance au pétrissage faibles



Variété : Biscay (FB)



Variété : Folio (FB)

Pain Wallon de qualité différenciée

44940

MONITEUR BELGE — 08.07.2015 – Ed. 2 — BELGISCH STAATSBLAD

REGION WALLONNE — WALLONISCHE REGION — WAALS GEWEST

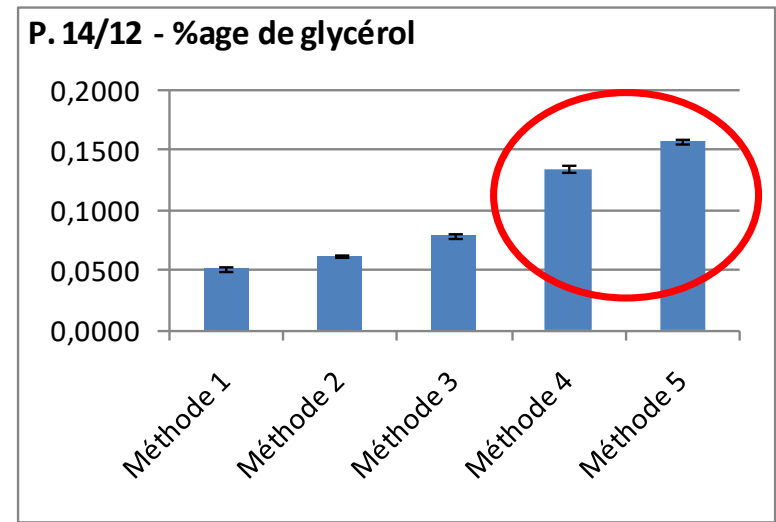
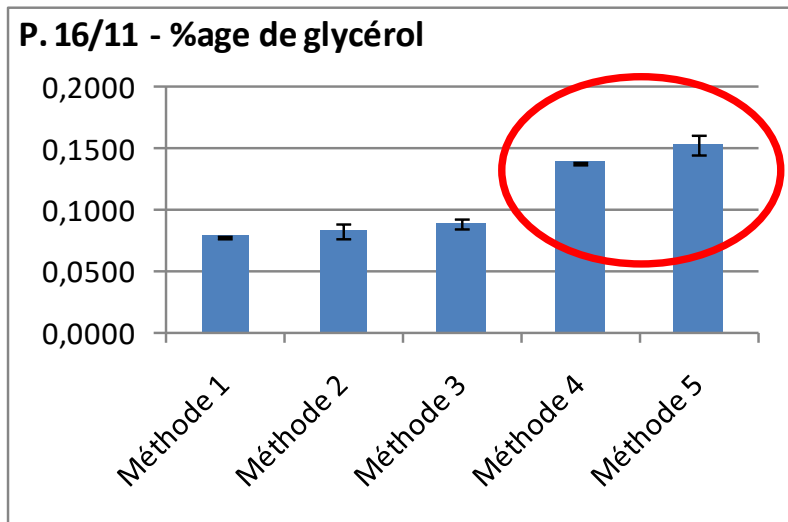
SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

[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

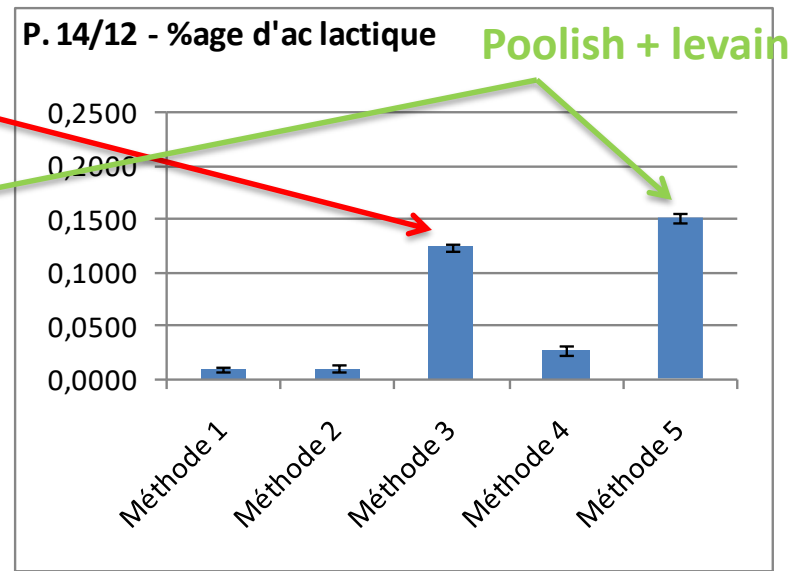
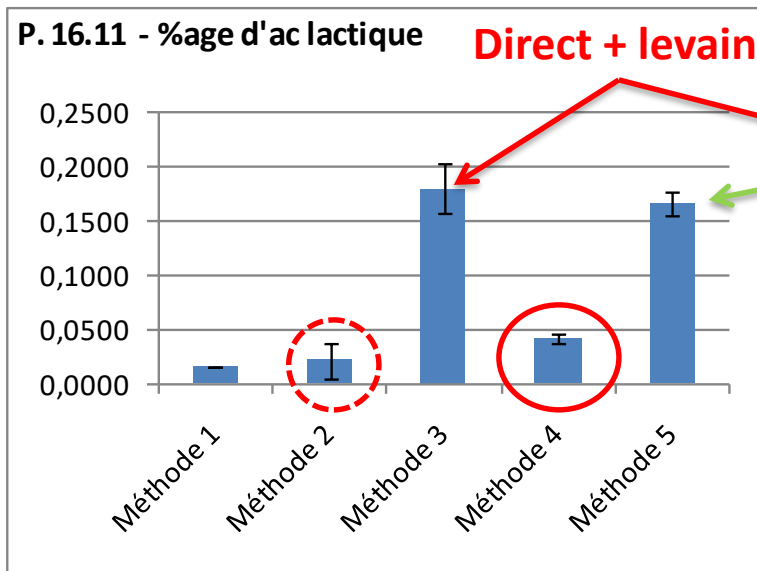
Fermentation de type « Polish »

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

- **Recréer une vraie démarche en filière**
 - Relation plus franche entre les acteurs
 - Encadrement (conseil, labo, ...)
 - Juste rétribution de tous les maillons
 - Juste répartition des risques entre tous les maillons
 - Contrat multi-partite
- **Tenir compte de l'évolution des filières**
 - Paradoxe de la malterie-brasserie (pas d'orge indigène)
 - Meunerie boulangerie peu alimentée par le blé belge (5-8%)
 - Filières courtes en développement (micro-brasseries, micro-meuneries)
 - Agriculture raisonnée, Bio
 - Utilisation céréales secondaires
 - Substitut pour des produits sans gluten

Conclusions

- Définition ou re-définition de critères fonction des voies de valorisation
 - Quelles méthodes?
 - Quels critères et à quels niveaux?
 - Encadrement extérieur
- Renforcer la connaissance des variétés, phytotechnie
 - Caractérisation plus poussée des variétés
 - Variétés X Phytotechnie en fonction de l'usage
 - Au niveau du catalogue national, dans les essais



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/>