



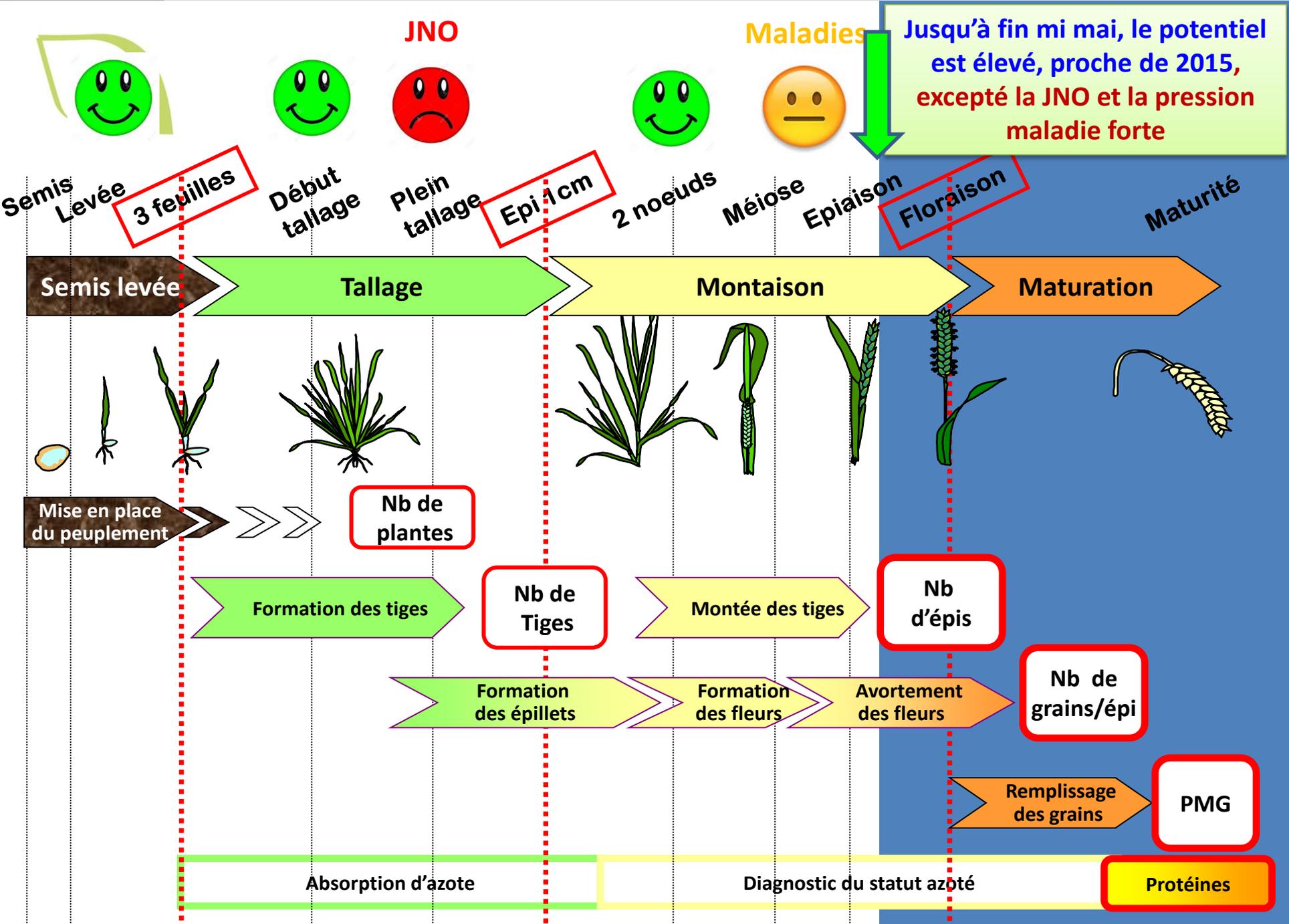
Qualité des blés de la récolte 2016 : état et éléments de compréhension

Anne-Sophie COLART Ingénieur régional Hauts-de-France

ARVALIS
Institut du végétal

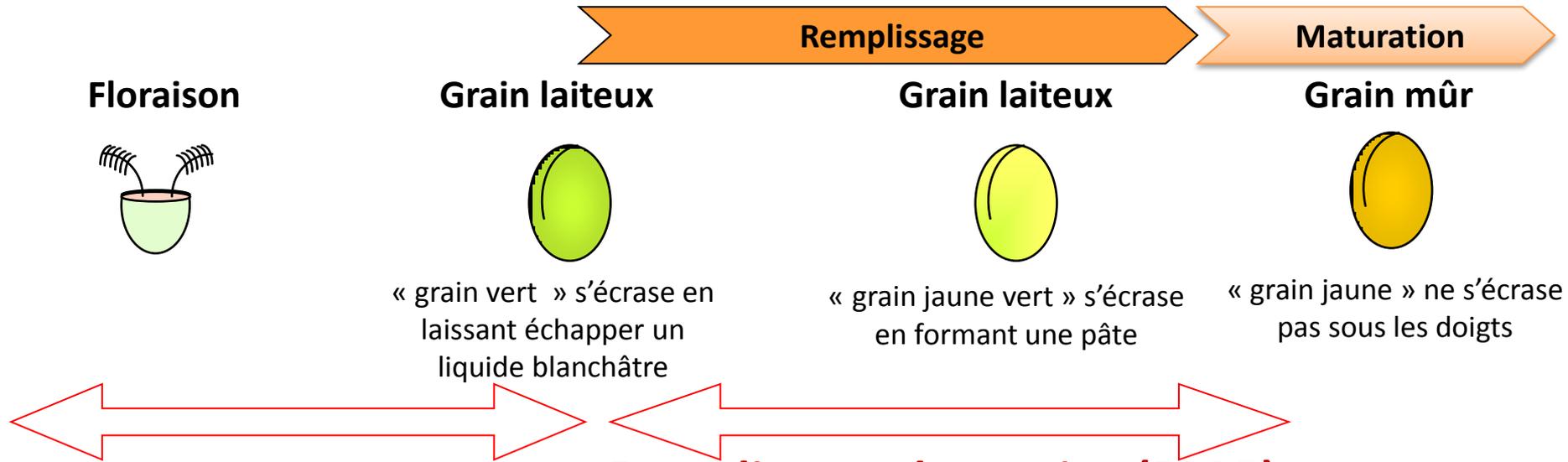
***D'après Benoît MELEARD Avec les apports de Delphine BOUTTET,
Jean-Charles DESWARTE, les Pôles Analytiques d'ARVALIS, le LPV,
AXEREA et FRANCEAGRIMER***

Amiens le 17/11/2016





Remplissage : Rappel des conditions à risque



Formation des enveloppes

- Sensibilité au rayonnement et à la pluie (influence sur le PS)

Remplissage des grains (PMG)

- Sensibilité au stress hydrique et aux fortes T° max (>25°) : ECHAUDAGE

(autres critères : nombre de jours successifs échaudants, écart T° diurnes et nocturnes, état de la réserve hydrique)

- **Excès d'eau, anoxie racinaire**

- **Phase sensible au déclenchement de la germination sur pied**

Attaques de fusarioses exceptionnelles en 2016 !

- **Distinction à l'œil nu impossible** entre *Microdochium spp.* (non producteurs de mycotoxines) et *F.graminearum* (productrice de mycotoxines). Analyse microbiologique ou moléculaire nécessaire.
- La couleur rose peut être causée par les deux.
- En contamination artificielle, *Microdochium* est tout aussi nuisible que *F. graminearum*.
- ***Microdochium* peut engendrer des pertes qui dépassent 20 q/ha.**
- Dans la plupart des cas, **la fusariose s'accompagne d'une diminution du PMG et du PS.**
- il n'existe **pas d'échelle de sensibilité à *Microdochium spp.***
Une variété dite aujourd'hui tolérante à la fusariose =
variété tolérante à *F.graminearum*



Chaintreaux 77
symptôme de *Microdochium* sur feuilles

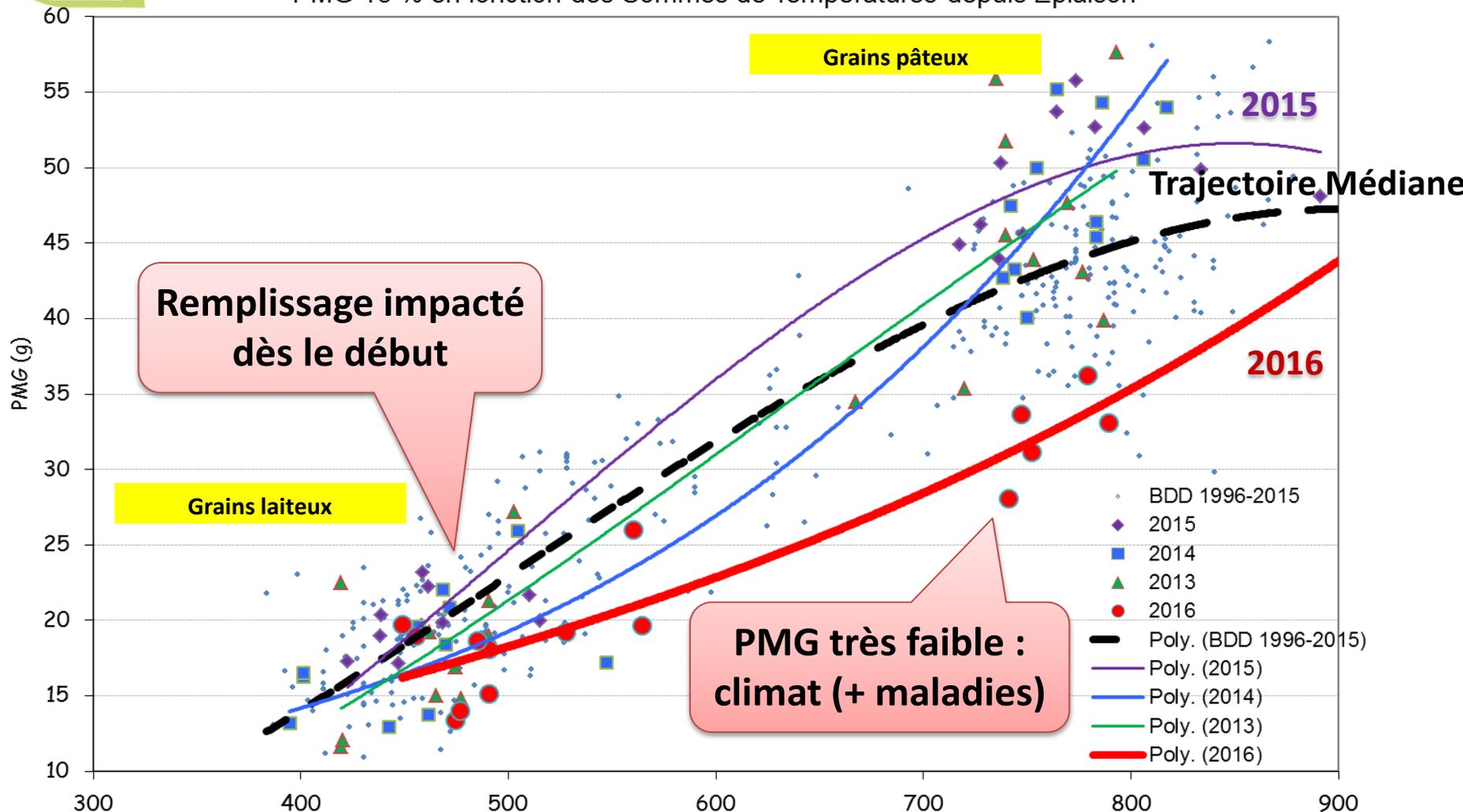


Buno Bonnevaux 2016



Un remplissage (PMG) catastrophique ...

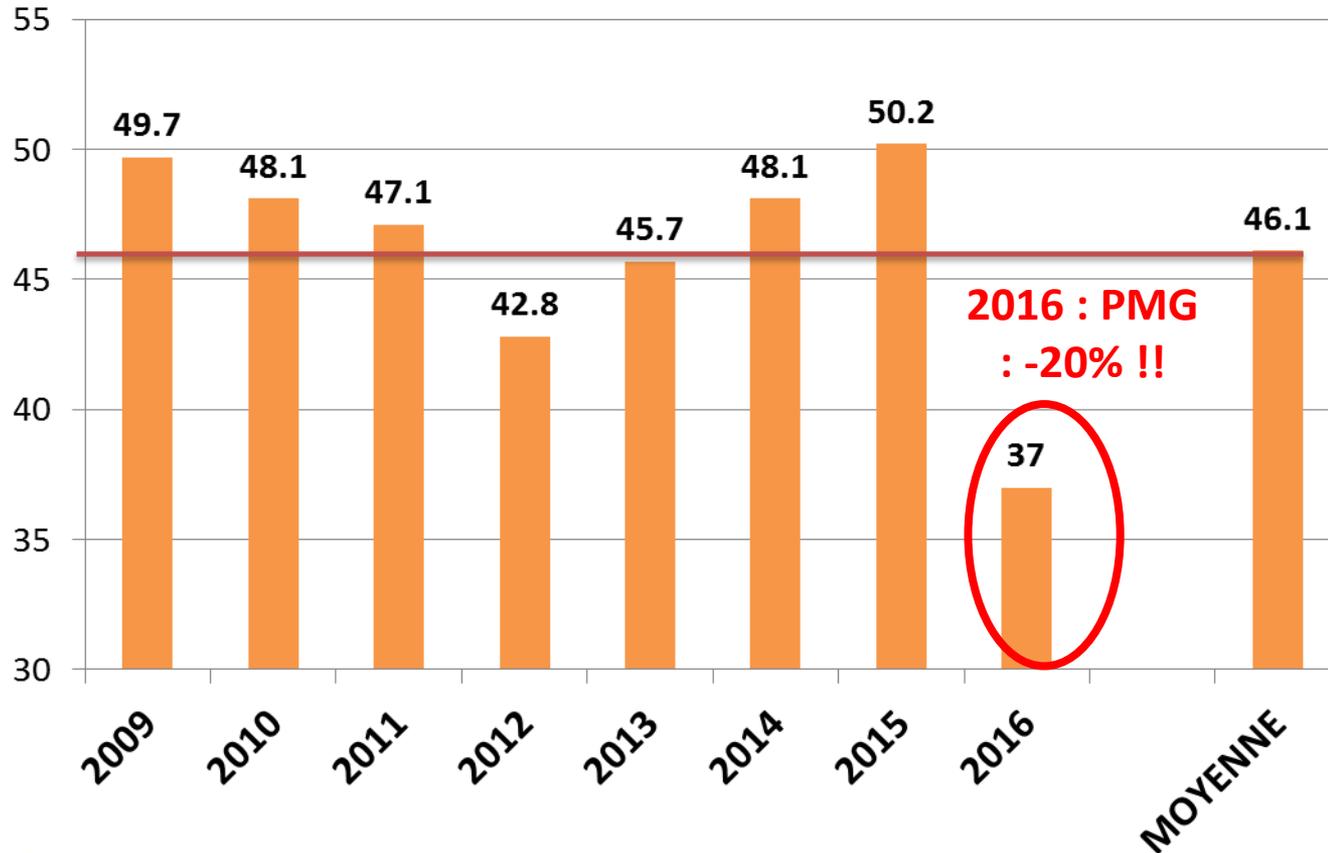
PMG 15 % en fonction des Sommes de Températures depuis Epiaison



BDD régionale Hauts-de-France



Un remplissage (PMG) désastreux ...



La pluie persiste en juin perturbant le remplissage des grains.
Sans oublier la présence importante de maladies, fusariose ...
Conséquence : les PMG sont très faibles, affectés de -20%, encore un record ... par le bas

Une proportion de petits grains jamais vu,
signe d'un remplissage catastrophique

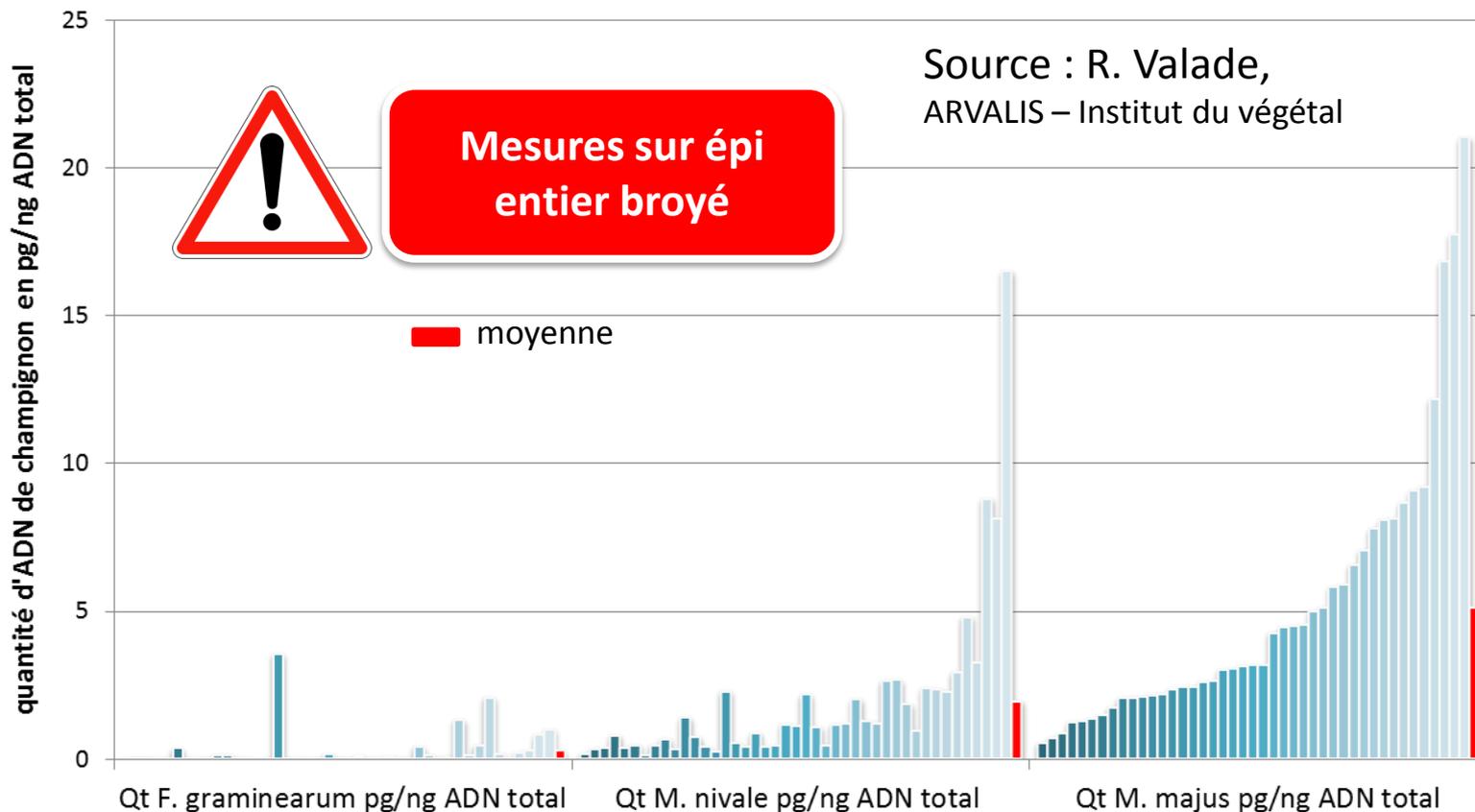




Microdochium ou Fusarium ?

Zone 1

Prélèvements d'épis dans 43 parcelles **BT** (300 épis en 3 points de la parcelle) d'une aire de collecte, courant juin



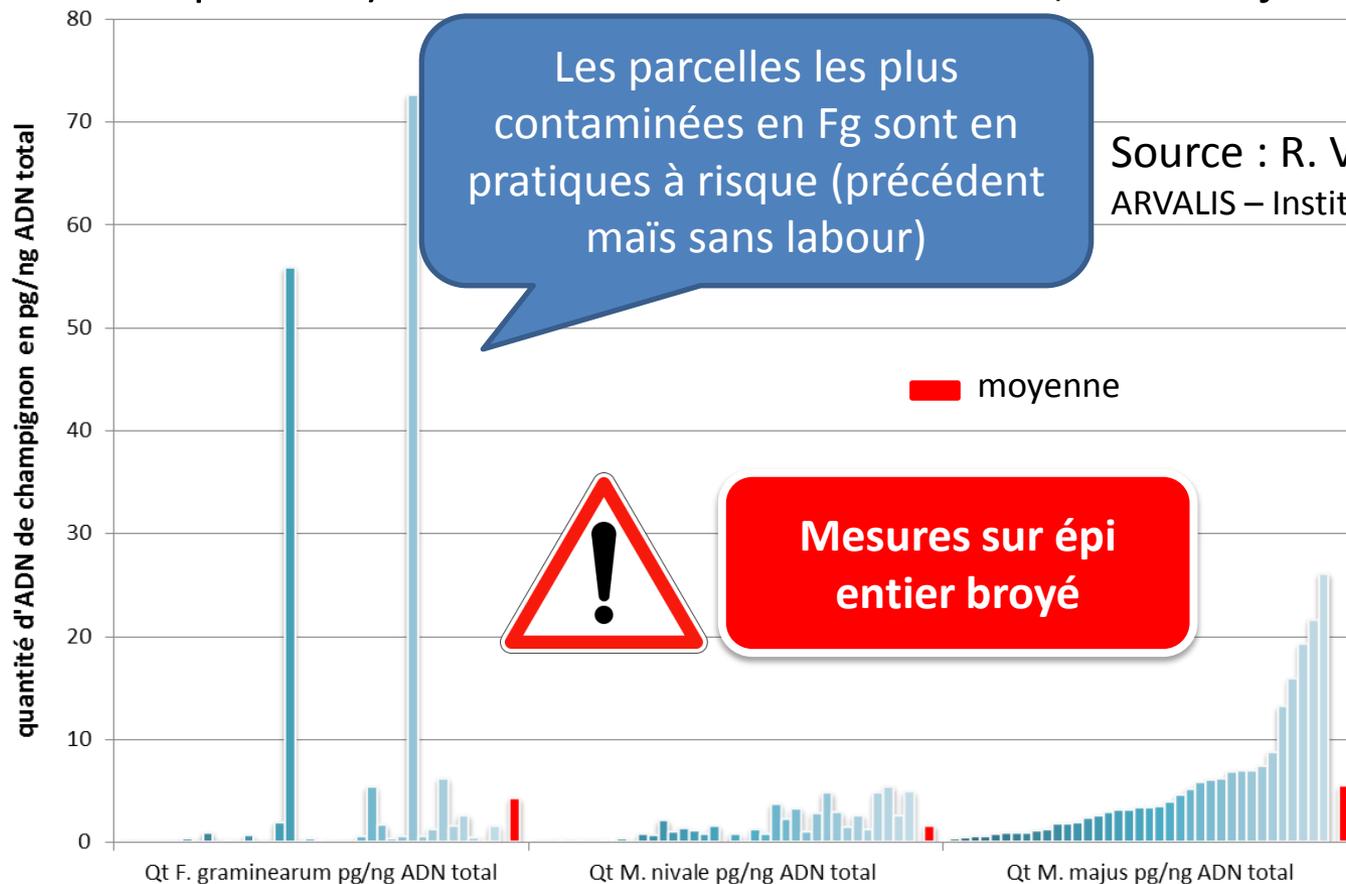
Microdochium spp. est majoritaire mais Fg est présent, et parfois en fortes proportions.



Microdochium ou Fusarium ?

Zone 2

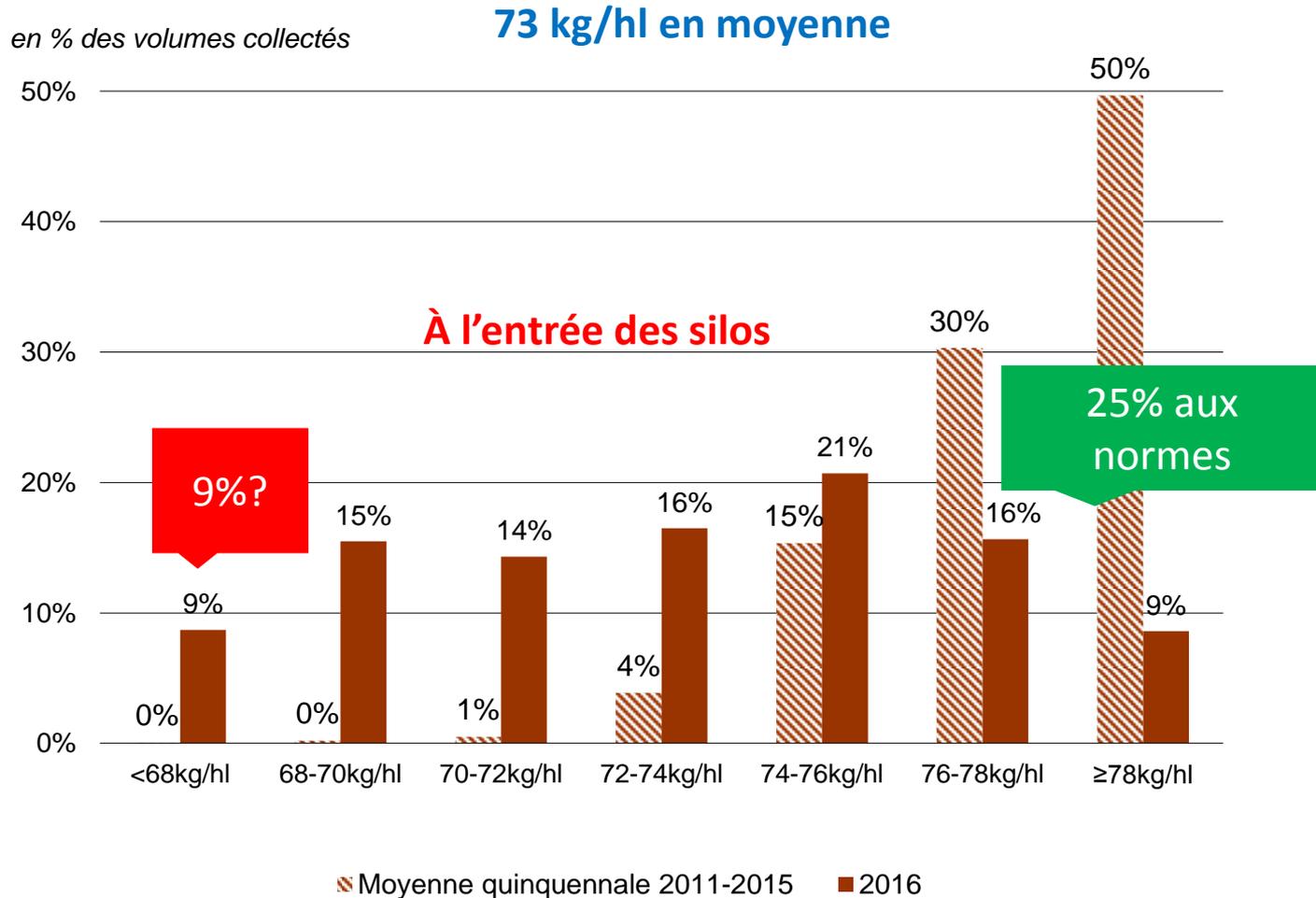
Prélèvements d'épis dans 37 parcelles **BT** (300 épis en 3 points de la parcelle) d'une seconde aire de collecte, courant juin



Microdochium spp. est majoritaire mais Fg est présent, et parfois en **très très** fortes proportions.



Des niveaux de PS historiquement bas et totalement inhabituels pour le blé français



Source : FranceAgriMer / Enquête entrée collecteurs 2016



Quels débouchés pour des lots avec des PS<68kg/hl?

Région	Part de la collecte où PS<68kg/hl
AUVERGNE RHONE ALPES	
BOURGOGNE FRANCHE COMTE	16%
BRETAGNE	
CENTRE VAL DE LOIRE	10%
GRAND EST	12%
HAUTS DE FRANCE	11%
ILE DE FRANCE	20%
NORMANDIE	
NOUVELLE AQUITAINE	1%
OCCITANIE	
PACA	
PAYS DE LA LOIRE	4%

FAB2016 : Cahier des charges mini = 68kg/hl

Régionalement, la problématique est majeure

Pour les FAB, le PS n'est pas un critère nutritionnel. Mais il peut être relié à certains composants d'intérêt : fibres, amidon, protéines.

PS bas = +fibres / -amidon = baisse énergie

PS bas = +protéines = + énergie

Les études disponibles indiquent un effet faible sur l'impact des bas PS à la valeur nutritionnelle.

Lettre Yvoir du 31/07
Note Intercéréales du 02/09

En cours

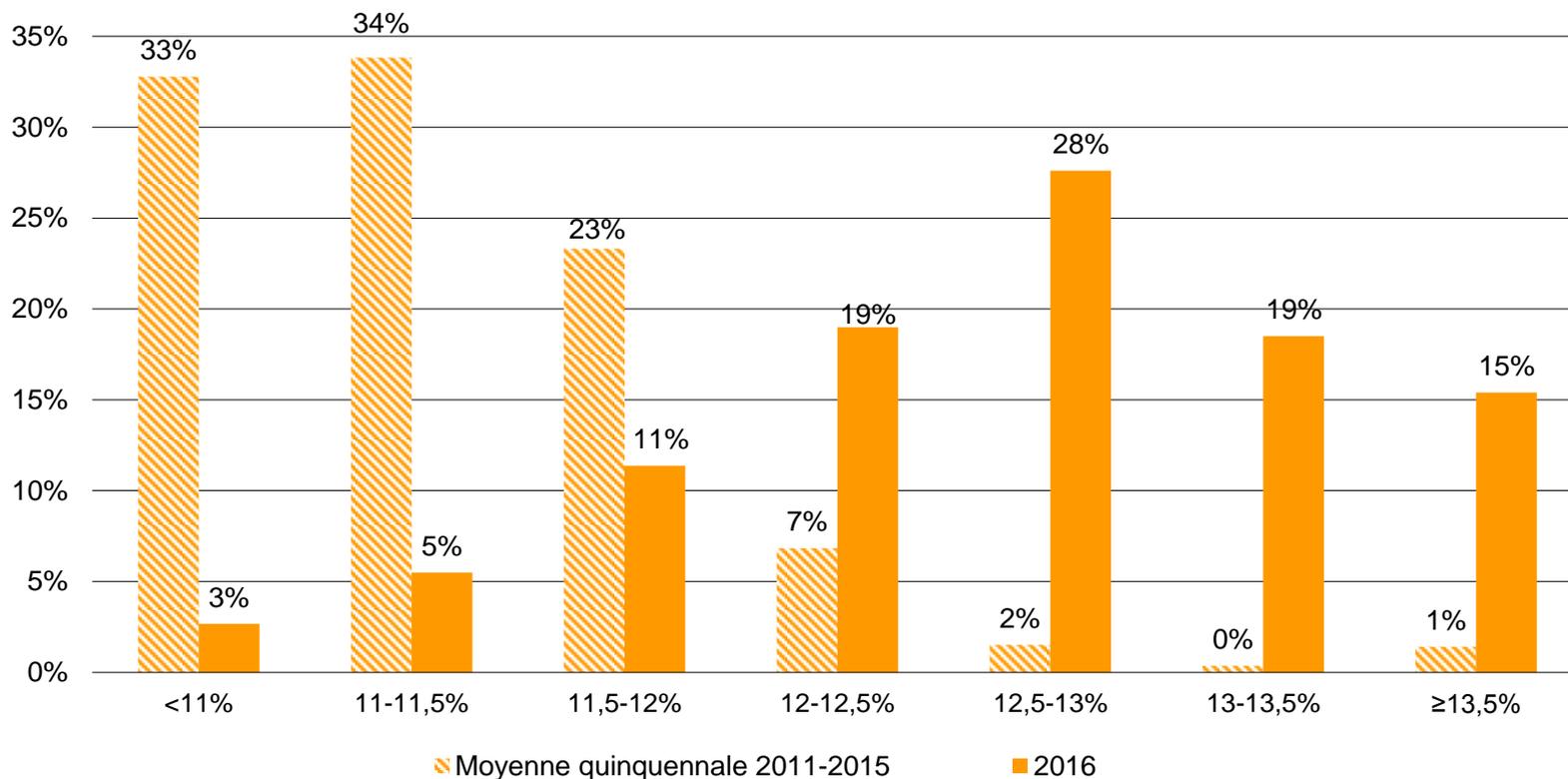
Des essais sur coq avec les niveaux de PS de l'année



Des protéines historiquement élevées et totalement inhabituelles pour le blé français

Teneur en protéines très élevée – moyenne nationale = 12,6%

en % des volumes collectés





La force boulangère W augmente avec la protéine

Moyenne 2016 W = 205

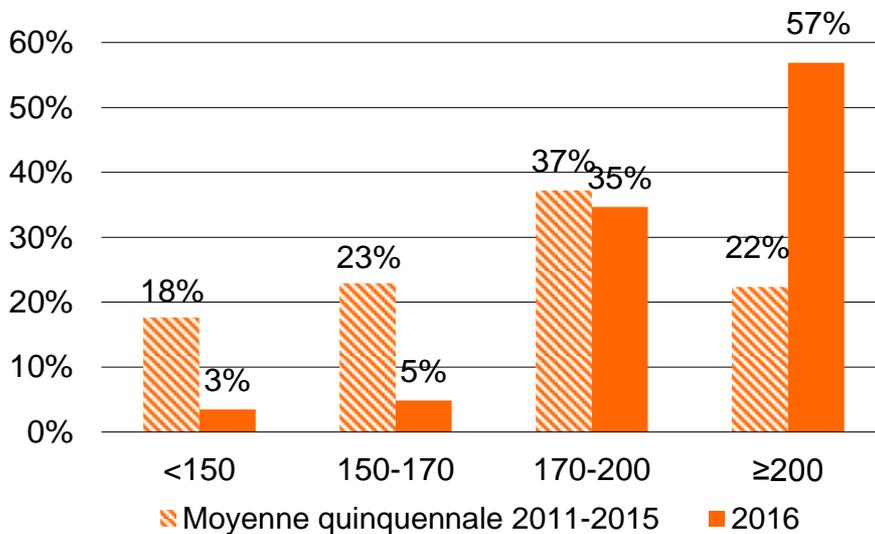
Moyenne W = 180



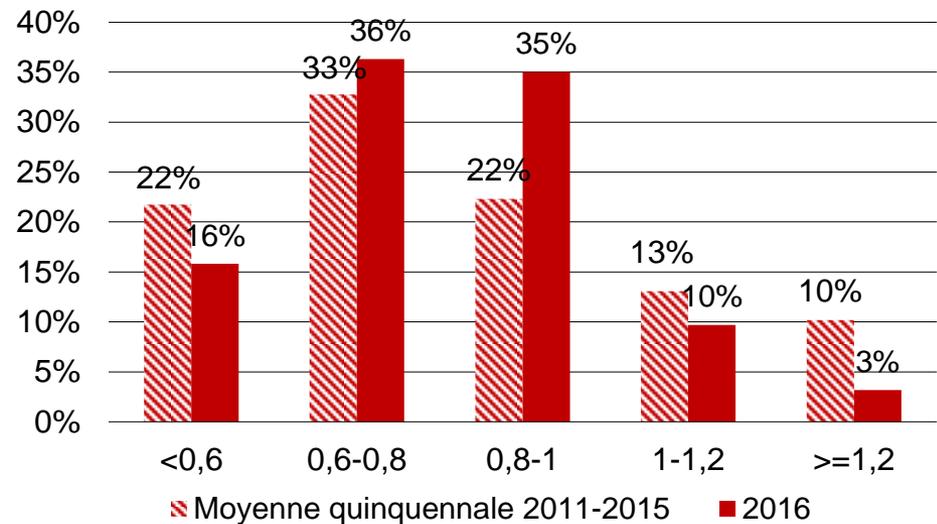
Moyenne 2016 P/L = 0.8

Les P/L sont bien équilibrés

en % des volumes



en % des volumes



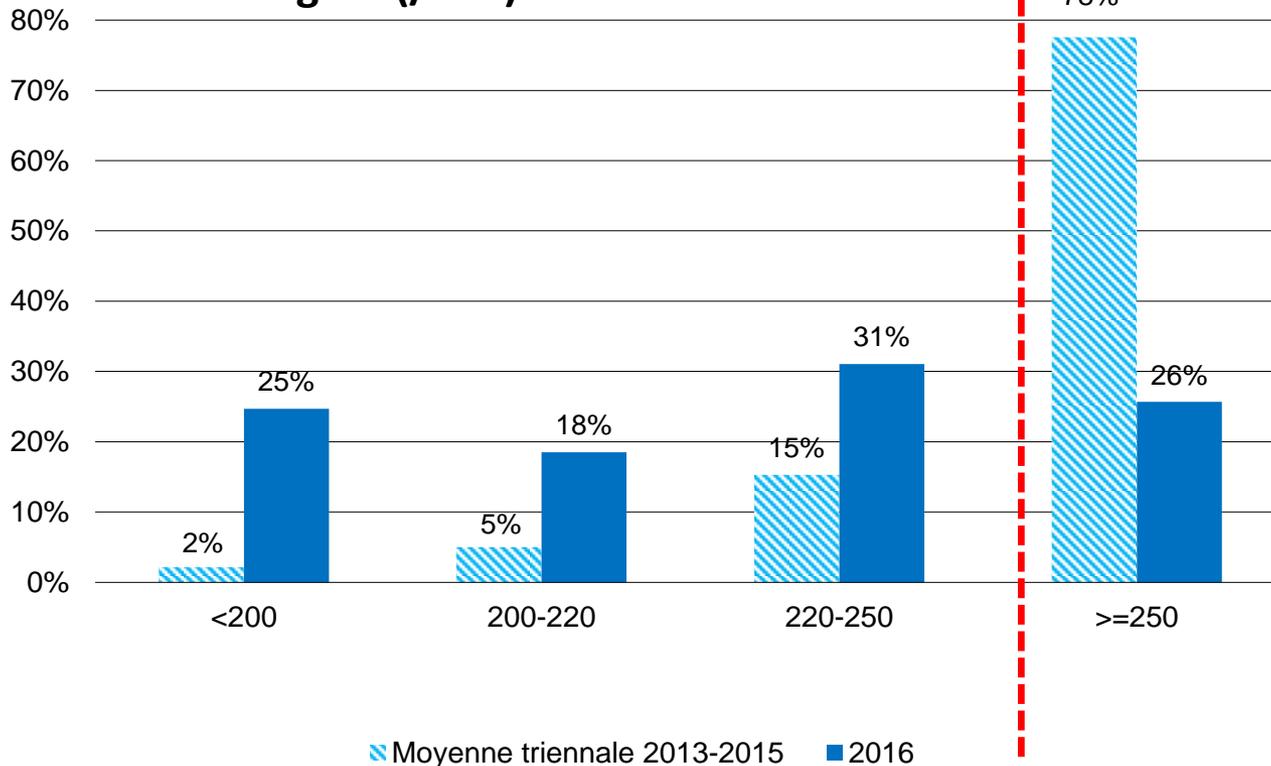
Source : FranceAgriMer / Enquête entrée collecteurs 2016



Des protéines et du W, pourtant, ça ne passe pas en panification française!

en % des volumes collectés

Valeur boulangère (/300)



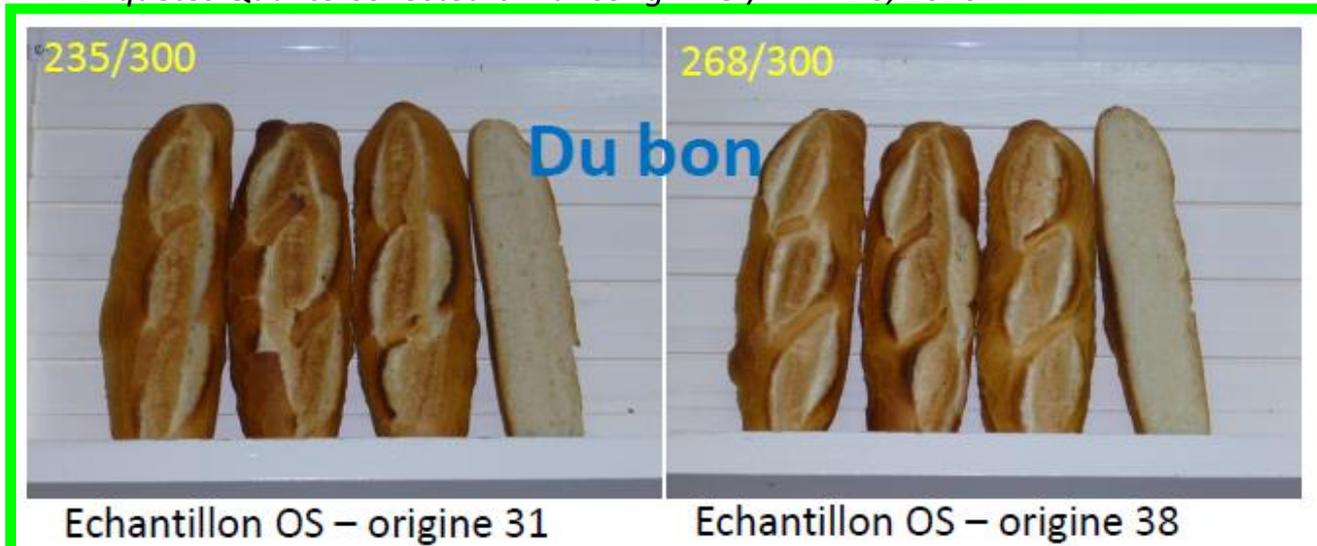
Des notes de panification moyennes à faibles, malgré des indicateurs W et P/L corrects

Source : FranceAgriMer / ARVALIS - Institut du végétal / Enquête qualité collecteurs 2016



Des résultats très hétérogènes au test de panification

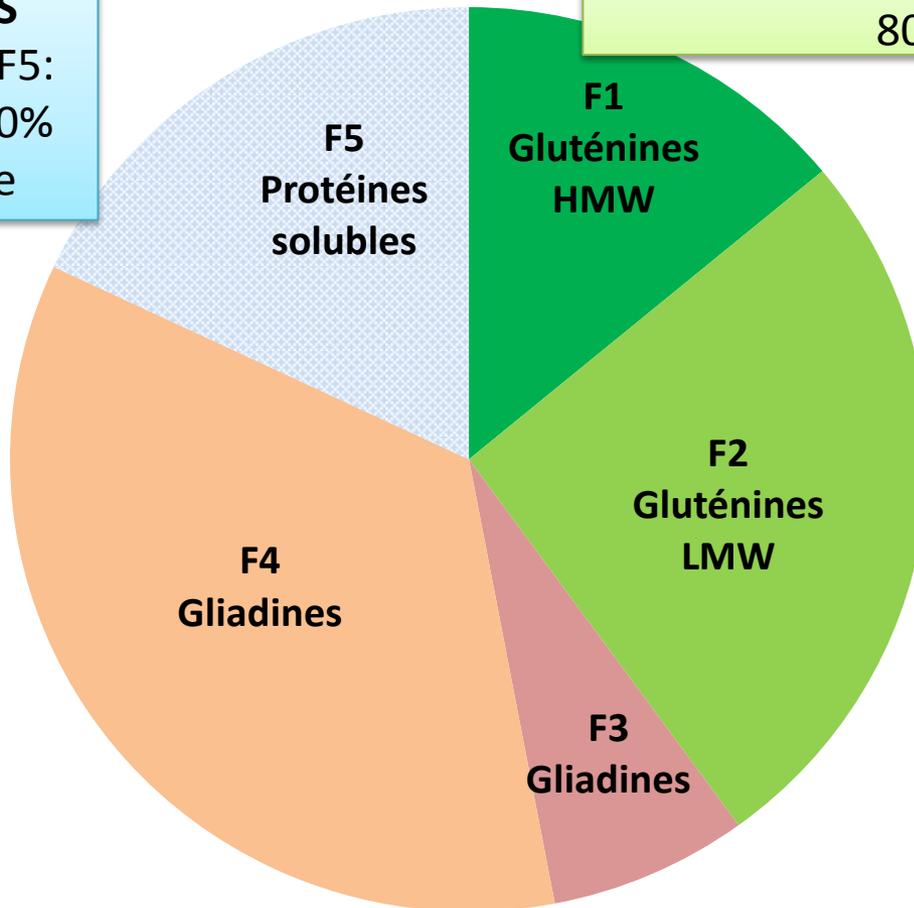
Enquêtes Qualité Collecteurs FranceAgriMer/ARVALIS, 2016





Les différentes classes de protéines du blé tendre : exemple variété APACHE (données 2015)

PROTEINES SOLUBLES - F5:
entre 15 à 20%
de la farine



GLUTEN = PROTEINES INSOLUBLES - F1 à F4:
80 à 85% de la farine

Gluténines polymériques
≈ 35 à 40%
élasticité - ténacité

Faible poids moléculaire :
LMW
70-80%

Haut poids moléculaire :
HMW
20 à 30 %

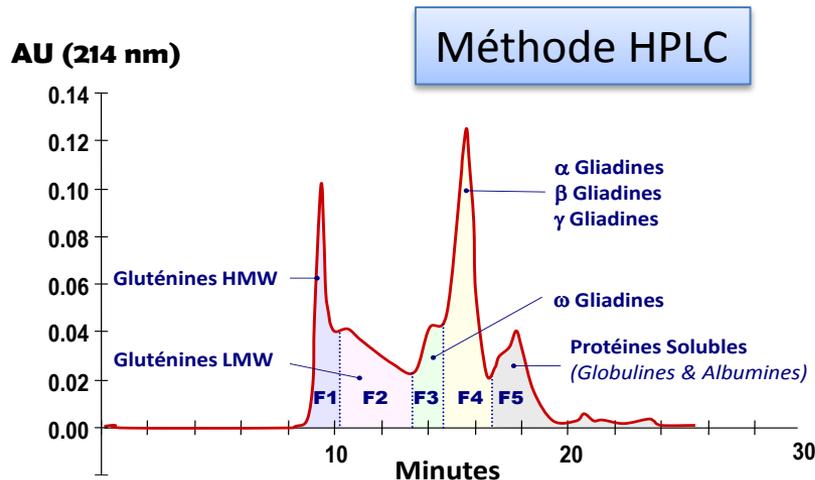
Gliadines monomériques
≈ 40 à 50%
viscosité - extensibilité

1^{ère} Hypothèse : Avons-nous la même composition cette année, y-a-t-il plus de protéines solubles dans la farine en 2016?

Méthodes d'analyses des protéines de la farine de blé

Il existe 2 méthodes d'analyses

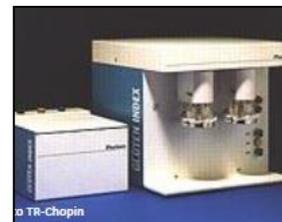
- **Méthode HPLC** : précise mais coûteuse



- **Méthode du Gluten Humide/ Gluten Index** : utilisée en routine dans nos labos
2 étapes:

- **Quantification du Gluten Humide:**

extraction par malaxage sous un filet d'eau salée



Le glutomatic

- **Qualification du Gluten** au travers du **Gluten Index** (caractéristiques viscoélastiques): centrifugation au travers d'une filière

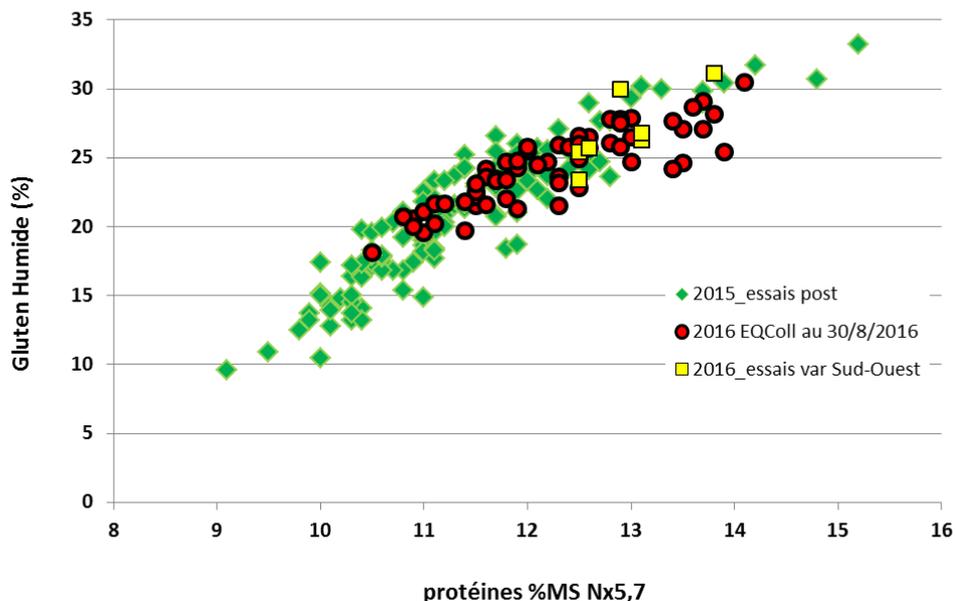
**GLUTEN INDEX =
(GLUTEN RETENU/ GLUTEN TOTAL)%**

En 2016: GI<50 → le gluten est EXTENSIBLE

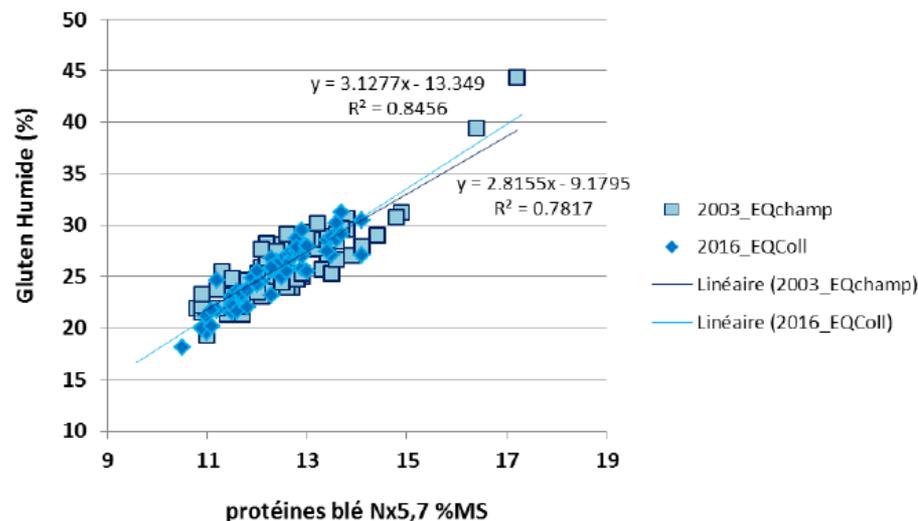


Lien entre la quantité de protéines dans le grain et le gluten humide (quantité de protéine dans la farine)

Gluten Humide = f(protéines)



Relation gluten humide et protéines (2016 VS 2003)



Le Gluten Humide en 2016 répond bien à la teneur en protéines totale du grain que l'on compare à 2015 (bonne année pour la panification) ou à 2003 (année proche en terme de teneurs en protéines).

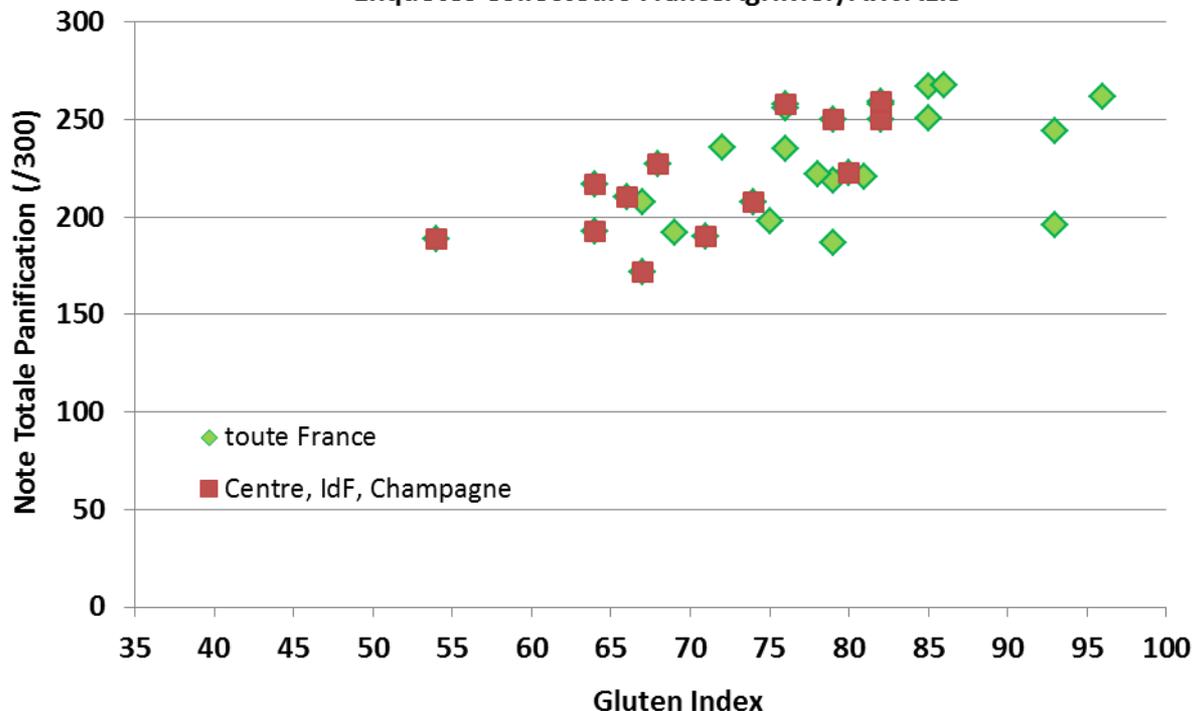
L'équilibre habituel des protéines solubles/insolubles semble bien respecté en 2016 : les protéines solubles ne sont donc pas en cause dans les défauts de panification.



Lien entre note de panification et gluten index (qualité des protéines)

Lien Note de Panification / Gluten Index des blés de la
récolte 2016

Enquêtes Collecteurs FranceAgriMer/ARVALIS



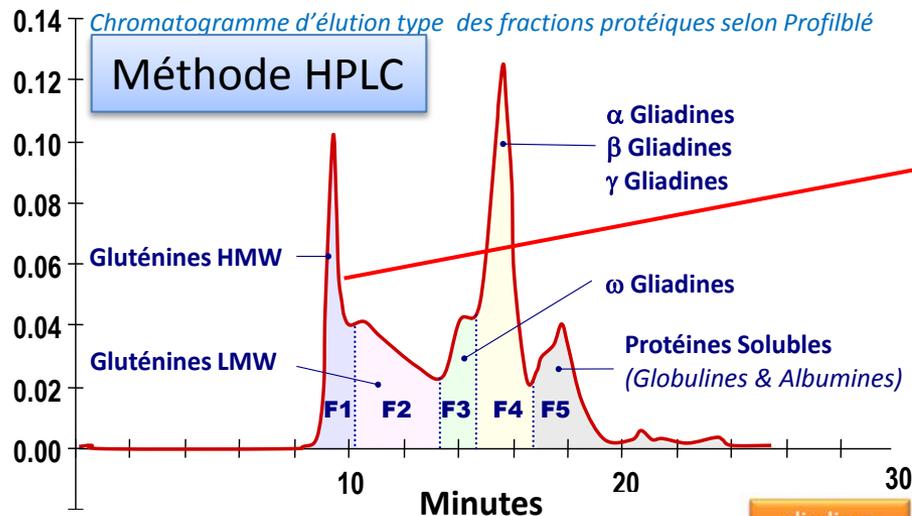
Données au
30/8/2016

Les notes de panification sont dans un bon nombre de situations bien corrélées au Gluten Index, donc à la qualité des protéines → fabrication de protéines de petites masses moléculaires, notamment des gliadines.
En 2016, les notes de panification se dégradent en dessous d'un GI de 70 (habituellement c'est plutôt en dessous d'un GI de 80).

2^{ème} hypothèse: Est-ce qu'il manque des gluténines HMW (F1) en 2016 ?

Gluténines HMW = haut poids moléculaire

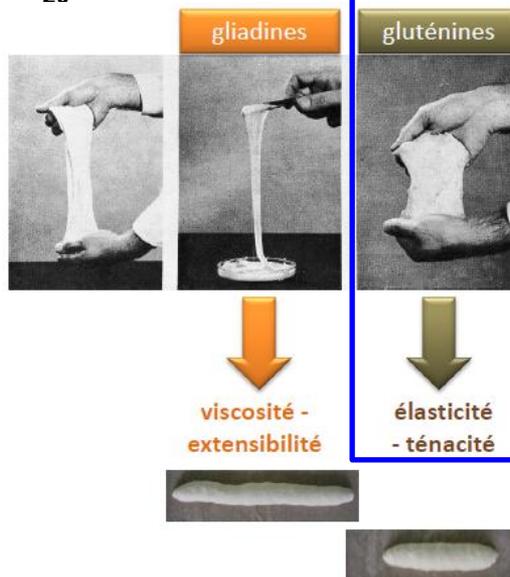
AU (214 nm)



Valeurs moyennes attendues par variété selon Profilblé

Variété	%F1	%F2	%F3	%F4
APACHE	15.5	25.5	7.8	34.9
CAPHORN	15.3	23.8	7.8	36.9
ALTIGO	14.4	25.4	8.0	35.6
TREMIE	13.3	25.1	7.9	36.5
ROBIGUS	12.8	25.9	7.4	38.3

Relation entre le type de protéine et les caractéristiques plastiques en panification



F1 = gluténines HMW = gluténines de haut poids moléculaire qui jouent un rôle essentiel sur les propriétés de ténacité de la pâte qui font défaut en 2016.

En 2016, le gluten est extensible.



Est-ce qu'il manque des gluténines HMW (F1) en 2016?

Quelques valeurs observées selon Profilblé - APACHE

APACHE			ALVEO			PROFILBLE					
	PS	PROT	le	W	P/L	%F1	%F2	%F3	%F4	%F5	F1/F2
moyenne 2003		12.8		218	0.38	15.55	25.54	7.81	35.06	16.05	0.61
moyenne 2015	81	11.5	44	175	0.45	13.60	26.11	7.35	34.58	18.35	0.52
moyenne 2016	72	13.8	49	243	0.35	11.82	26.40	8.24	37.51	16.03	0.45
					<i>écart/2015</i>	-1.78	0.28	0.89	2.93	-2.33	-0.07
					<i>écart/2003</i>	-3.72	0.86	0.44	2.45	-0.02	-0.16

Source : Axéreal (2015, 2016), ARVALIS – Institut du végétal (2003)

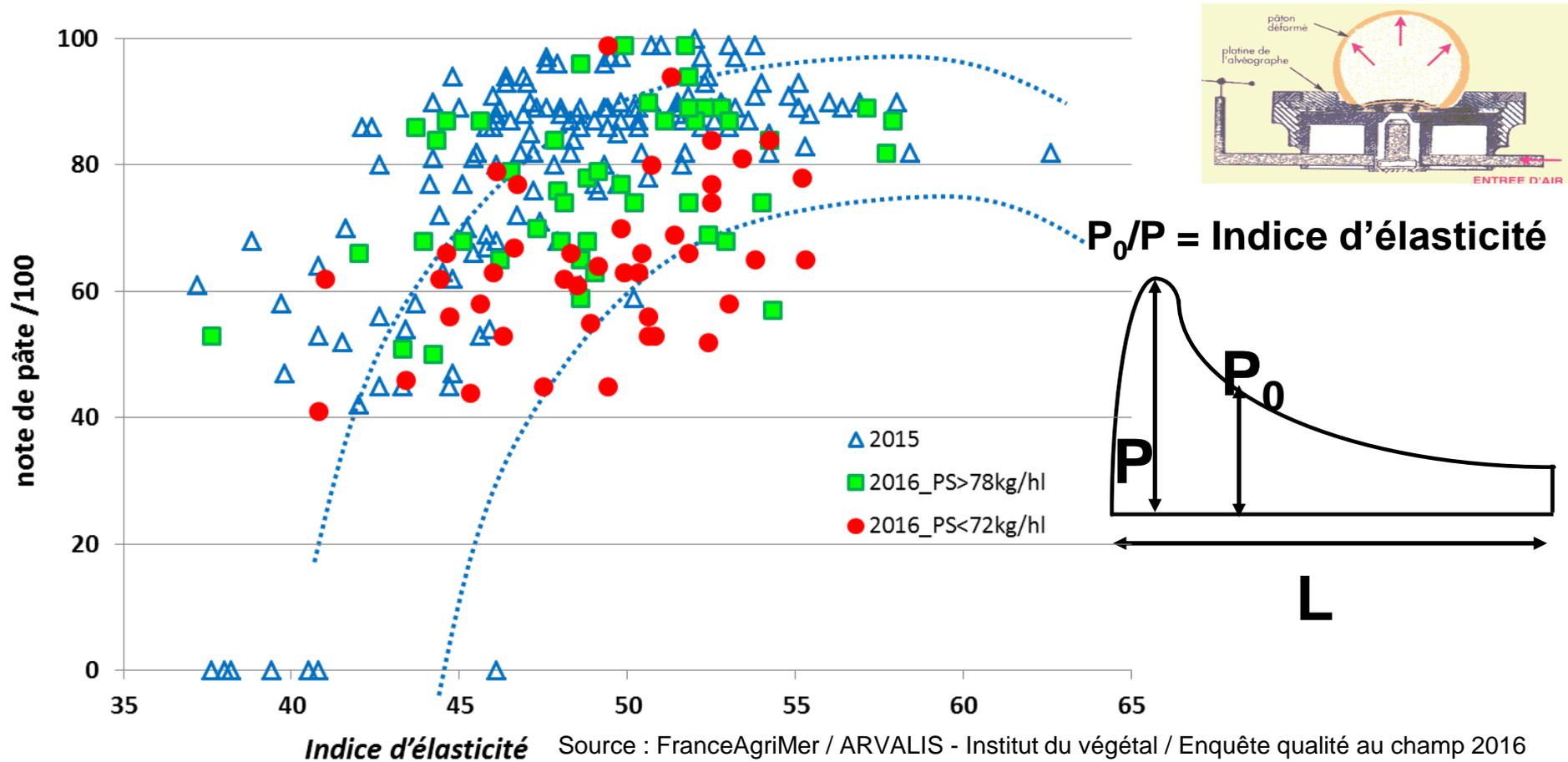
La proportion de grosses molécules (gluténines de haut poids moléculaire, F1) est défavorisée cette année en lien probable **avec le déficit thermique courant remplissage.**

protéines solubles (F5) → La proportion de protéines solubles est même en baisse



Lien entre note de pâte et indice d'élasticité

L'indice d'élasticité est calculé à l'aide de l'alvéographe de Chopin



Une superposition de causes :

- Une qualité de protéines extensible
- Un autre phénomène (lié au PS?) dont la nature n'est pas identifiée

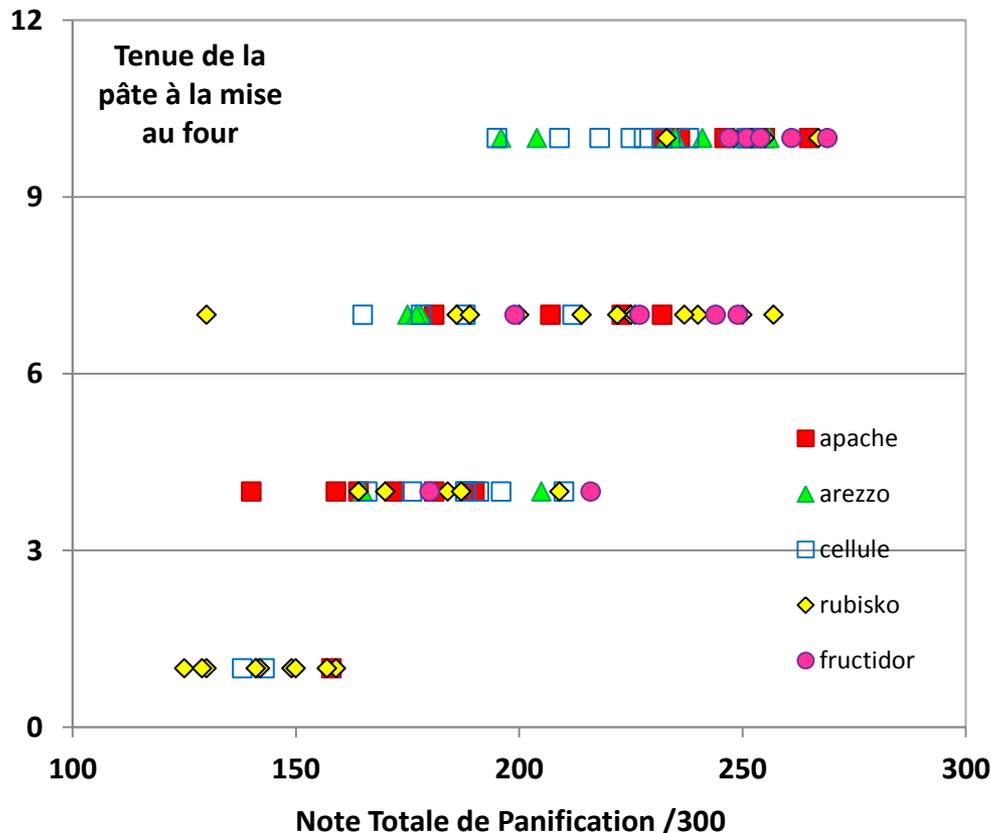


Les spécificités variétales ne se retrouvent pas

Source : FranceAgriMer / ARVALIS - Institut du végétal /
Enquête qualité au champ 2016

Extrait de la grille de calcul de la note de panification

	Insuffisant				Excell			
	1	4	7	10	7	4	1	
PETRISSAGE								
LISSAGE								× 0.5
<u>COLLANT DE LA PÂTE</u>								× 0.5
CONSISTANCE								
EXTENSIBILITE								× 0.5
ELASTICITE								× 0.5
<u>RELACHEMENT</u>								× 0.5
POINTAGE								
DETENTE: RELACHEMENT								× 1
FACONNAGE								
<u>ALLONGEMENT</u>								× 0.5
DECHIREMENT								× 0.5
ELASTICITE								× 0.5
<u>COLLANT DE LA PÂTE</u>								× 1
APPRET								
ACTIVITE FERMENTAIRE								× 0.5
PÂTE: DECHIREMENT								× 0.5
MISE AU FOUR								
<u>COLLANT DE LA PÂTE</u>								× 1
<u>TENUE DE LA PÂTE</u>								× 2



NB: la comparaison des variétés sensu stricto n'est pas possible

- La note de panification semble corrélée à **la tenue de la pâte**, mais il y a des décrochages
- L'effet génétique semble gommé cette année



Quelles solutions pour la Meunerie française?

Etude de l'efficacité d'un renforcement des pâtes à l'acide ascorbique (vitamine C) sur la valeur boulangère

Dispositif:

10 échantillons OS issus des Enquêtes Qualité Collecteurs FranceAgriMer

Code échantillon	Région	Département
16-03354	Centre	Eure-et-Loir
16-01945	Centre	Indre
16-03357	Centre	Loiret
16-03702	Centre	Loiret
16-02280	Ile-de-France	Essonne
16-02282	Ile-de-France	Seine-et-Marne
16-02277	Ile-de-France	Seine-et-Marne
16-02281	Ile-de-France	Seine-et-Marne
16-02924	Ile-de-France	Seine-et-Marne
16-02949	Ile-de-France	Yvelines

Acide Ascorbique

Largement utilisé en boulangerie. Interdiction en Pain de Tradition Française.

Dose classique jusqu'à 180ppm en surgelé (Roussel et Chiron, 2002).

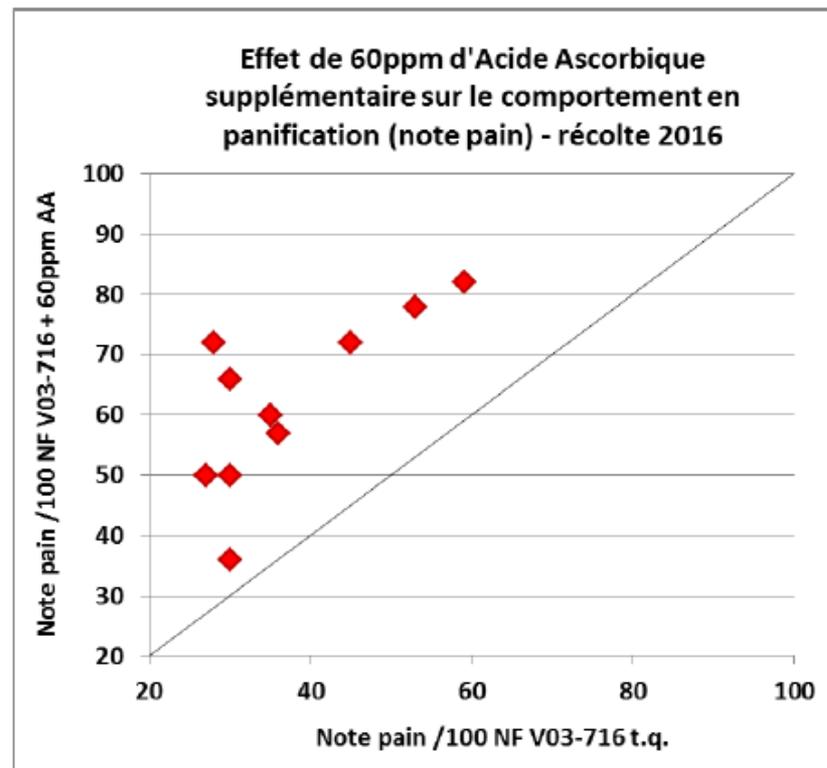
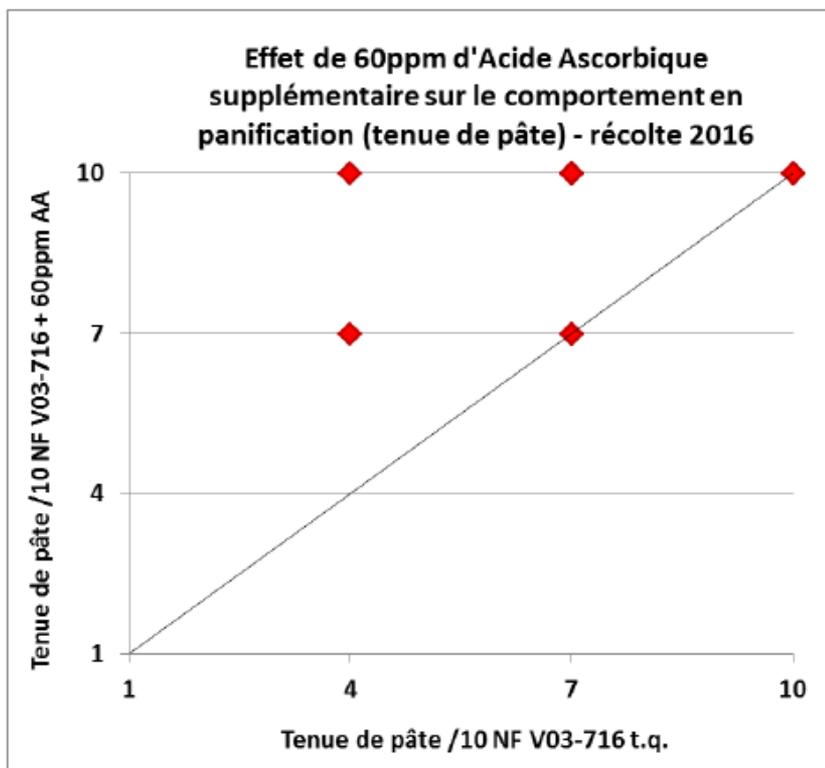
Anti-oxydant a effet indirect oxydant vis-à-vis des protéines.

Augmentation de la dose d'Acide Ascorbique de 20 à 80ppm

Comparaison de Panification selon NF V03-716 (20ppm AA) vs. panification selon NF V03-716 (80ppm AA)



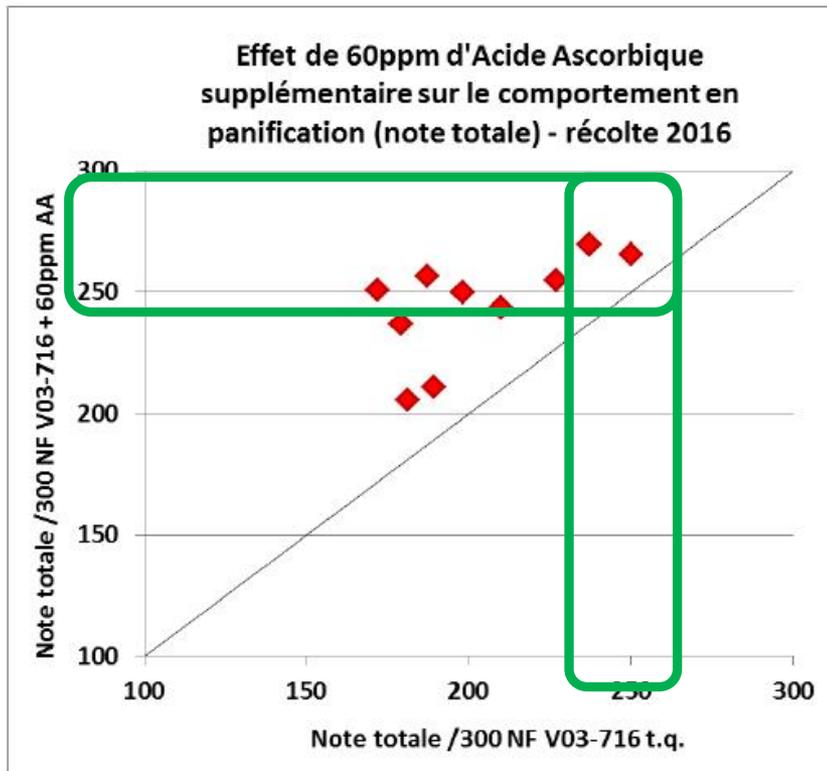
Quelles solutions pour la Meunerie française?



- **Tenue de pâte améliorée avec Acide Ascorbique** conduisant à une amélioration de la note de pâte (de 0 à + 31points) d'autant plus forte que la tenue de pâte de départ est faible.
- La note de pain est améliorée de 25 points en moyenne consécutivement à une amélioration du développement du coup de lame et du volume, en lien avec l'augmentation de résistance de la pâte (ténacité).



Quelles solutions pour la Meunerie française?



La valeur boulangère globale progresse de 40 points.
80% des échantillons deviennent acceptables à bons.

Info à Intercéreales le 09/09



Quelles solutions pour la Meunerie française?

Etude de l'efficacité d'une diminution de la durée de fermentation sur la valeur boulangère

Dispositif:

5 échantillons OS issus de la ferme de ARVALIS-Boigneville

Code	Variété	Origine
16-00984	FRUCTIDOR	Ile-de-France
16-00996	DESCARTES	Ile-de-France
16-01008	LYRIK	Ile-de-France
16-01020	RUBISKO	Ile-de-France
16-01032	BOREGAR	Ile-de-France

Apprêt

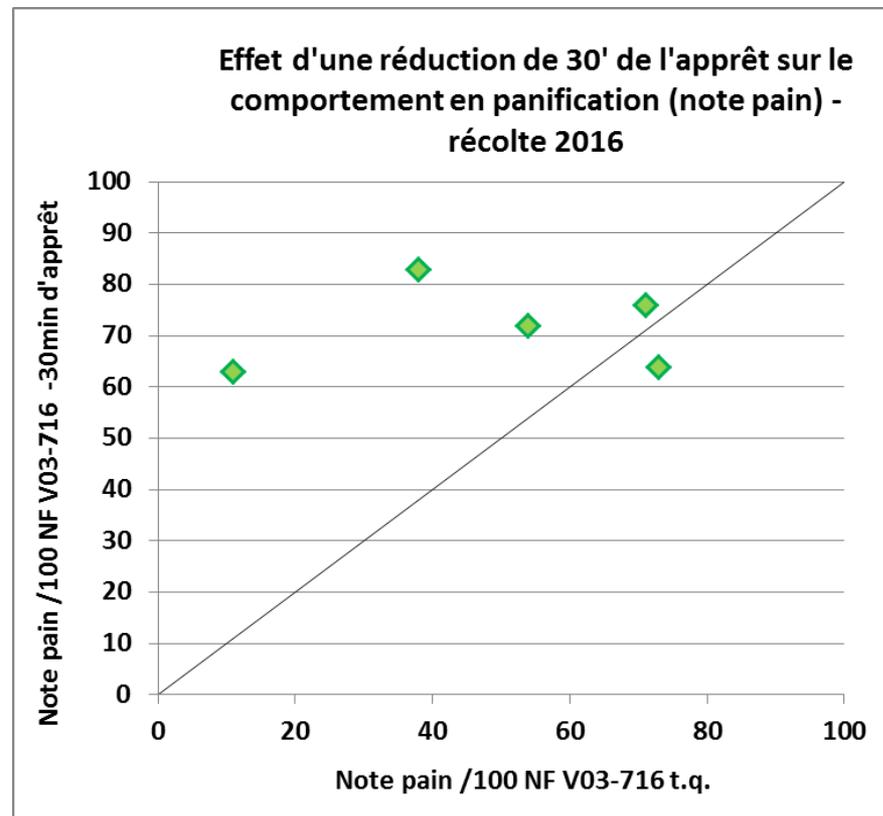
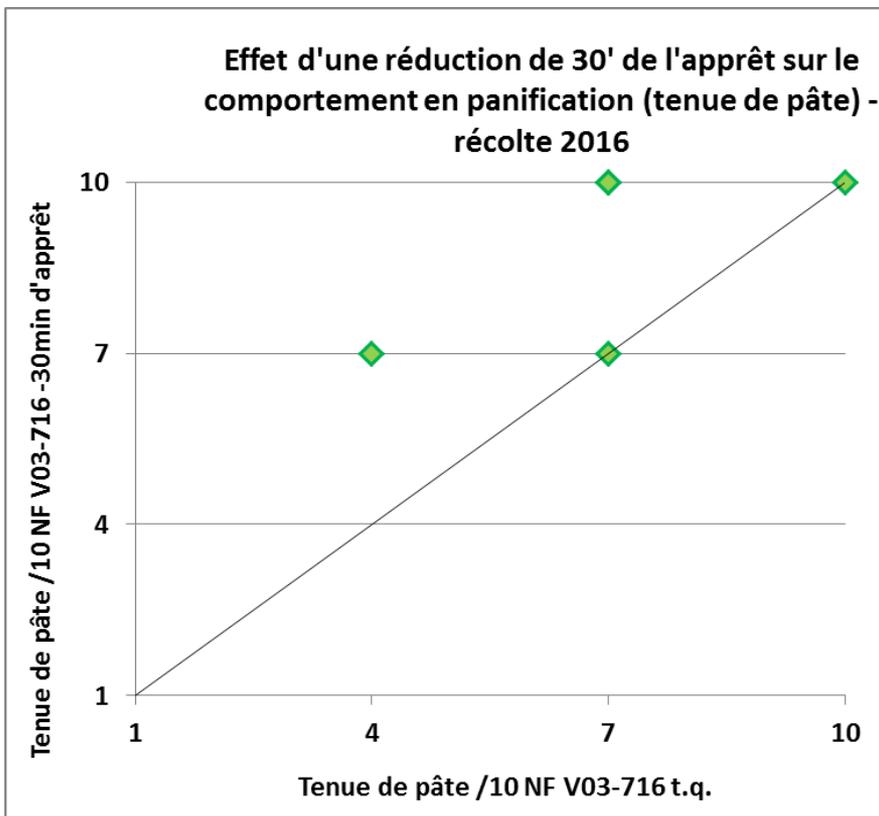
L'apprêt correspond à un deuxième temps de fermentation en étuve après l'étape de façonnage et juste avant la mise au four des pains pour cuisson. Sa durée dans le test de laboratoire normalisé NF V03-716 est de 120'.

Baisse de la durée de la seconde fermentation de 2H00 à 1H30

Comparaison de Panification selon NF V03-716 (120' d'apprêt) vs. panification selon NF V03-716 (90' d'apprêt)



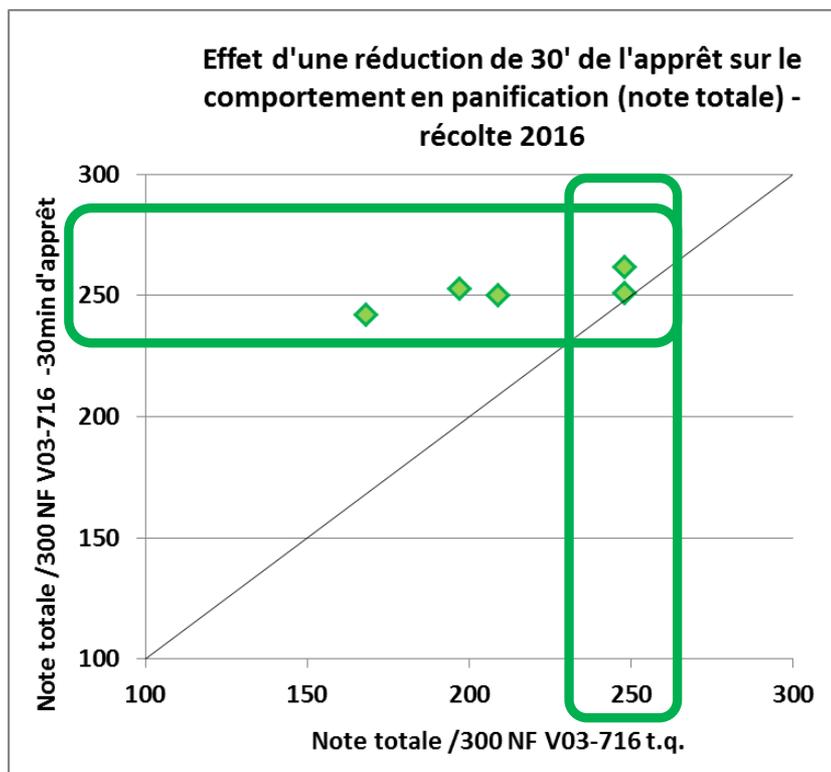
Quelles solutions pour la Meunerie française?



- **Tenue de pâte améliorée en réduisant la durée de l'apprêt** conduisant à une amélioration de la note de pâte systématique de +10 points en moyenne.
- La note de pain est stable ou améliorée grâce à une amélioration systématique du développement du coup de lame. L'effet sur le volume est variable.



Quelles solutions pour la Meunerie française?



Tous les échantillons passent le seuil d'acceptabilité pour le meunier.

Apprêt 120'



Apprêt 90'





Conclusions

Bon taux de protéines et bons W trompeurs en 2016 : le comportement en panification est globalement moyen à faible dans un grand nombre de situations. La cause provient d'un déficit de protéines de haut poids moléculaire, en particulier les Gluténines en raison des faibles températures reçues par les plantes courant remplissage.

Gommage de l'enjeu génétique

Dans des cas extrêmes, la moindre qualité des protéines n'est pas seule responsable des comportements en panification. Pression fongique?

Il semble **possible d'améliorer très significativement la valeur boulangère** par **l'augmentation de la dose d'acide ascorbique** (pour les process l'autorisant). La **réduction du temps de seconde fermentation** est également une solution très pertinente d'autant qu'elle peut être mise en œuvre pour la panification de type Pain de Tradition française.