



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

Agroscope

L'art de **fractionner l'azote** pour optimiser le rendement et la qualité du blé

Levy & Brabant
17 mars 2016





Plan de l'exposé

- Contexte
- Présentation de l'essai
- Analyses réalisées
- Résultats du rendement
- Résultats des analyses qualités
- Recommandations aux producteurs et à l'interprofession



Contexte

Depuis 2015, les blés de la classe TOP sont payés selon leurs teneurs en protéines, ceci à l'interface centre collecteur et moulin (décision swiss granum). Chaque centre collecteur est libre de répercuter cette mesure aux producteurs ou pas, selon leurs stratégies.



Objectifs de l'essai

- Tester différentes possibilités d'**augmenter** la quantité de **gluten humide** et de **protéines** (modulant le niveau et le fractionnement de la fumure azotée).
- Voir à quel point ce critère **influence** les **critères rhéologiques** et la **qualité boulangère**.
- Déterminer la conduite qui mènera à un **optimum** entre **rendement en grain et qualité**.
- Utiliser les **ressources** de façon **efficace**.





Dispositif de l'essai

3 années: 2011, 2012, 2013

2 lieux: Changins et Goumöens

3 répétitions

} 6 essais



Arrosage après l'application azotée, selon besoin (Changins)

- Runal et Claro (cl. Top),
- Suretta et CH Combin (cl. 1)
- Levis et Premio (cl.2)

} 6 variétés



Présentation de l'essai Procédés de fumure azotée

kg N	Procédé	Répartition N	Descriptif
0	P1	0	Référence 0, sans apport
140	P2	60-80	La pratique simplifiée
	P3	40-60-40 DF	La pratique
	P4	40-60-40 FLO	La pratique, 3 ^e tardif
	P5	20-40-80 DF	Visant des ten. élevées
	P6	20-40-80 FLO	Visant des ten. élevées, 3 ^e tardif
200	P7	60-80-60 DF	Intensif
	P8	20-40-140 FLO	Intensif, visant des ten. élevées, 3 ^e tardif

DF: 3^e apport au stade dernière feuille

FLO: 3^e apport au stade floraison

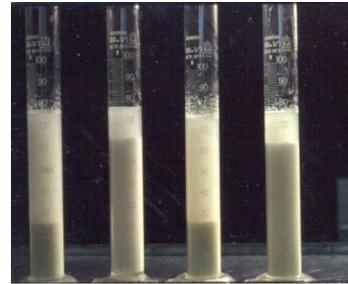
P7: non-retenu pour les analyses de laboratoire et panification



Analyses qualités réalisées



Teneur en protéines
(NIRS)



Zeleny
Indice de gluten
Farinographe
Extensographe



Pain en moule



Pain en pousse froide



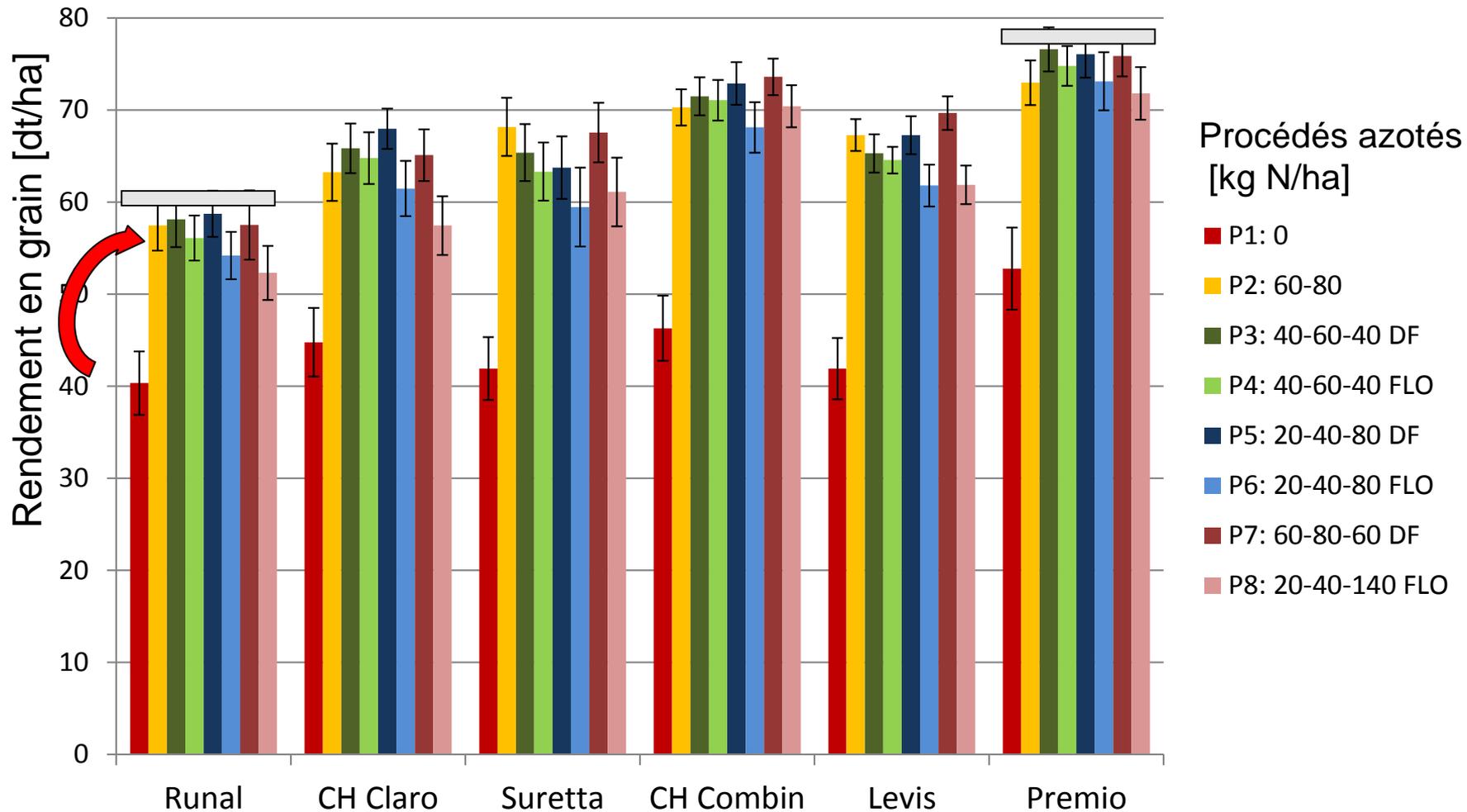
Gluten humide
(Glutomatic)



Panification en grand

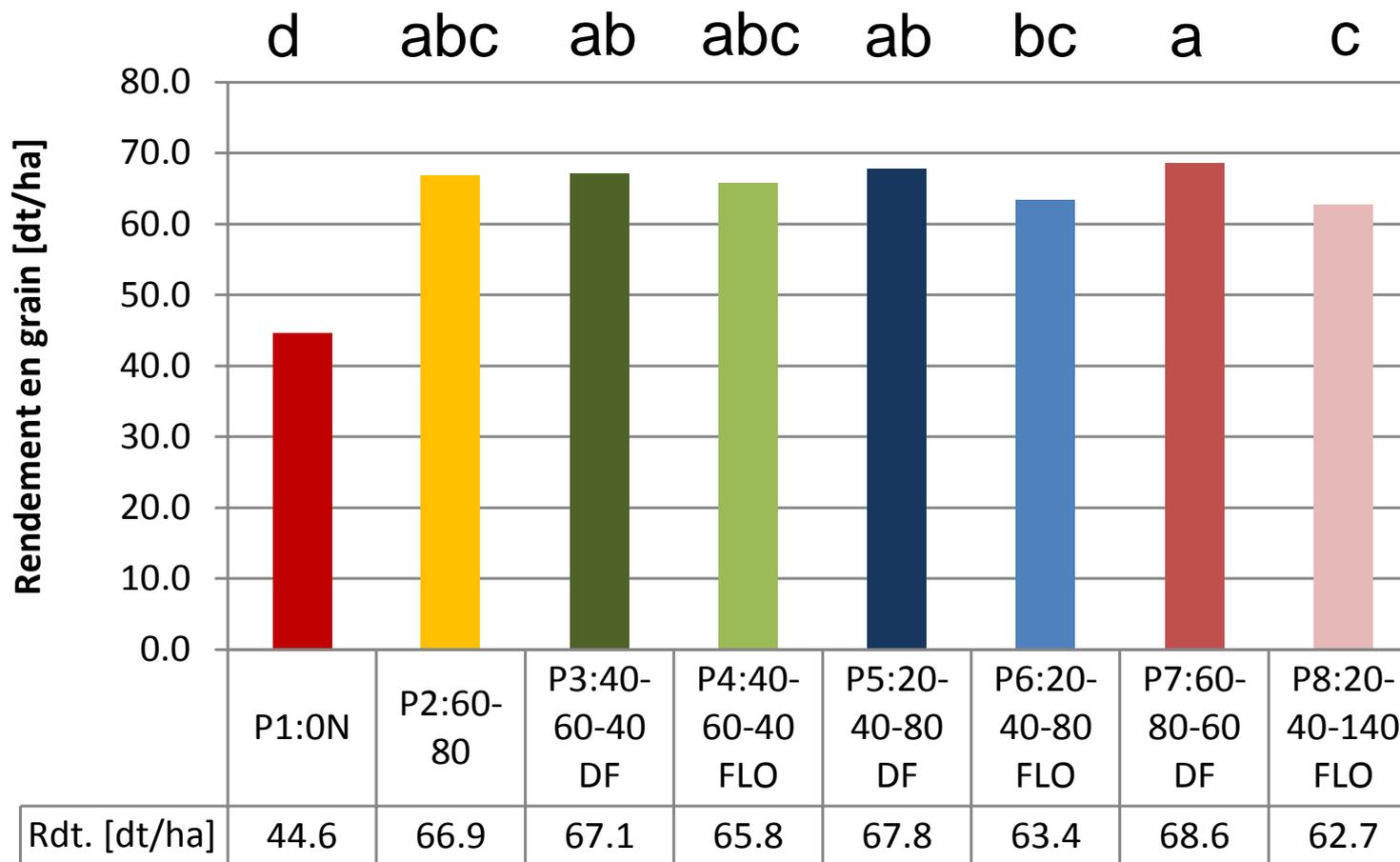


Rendement en grain (2011-2013)



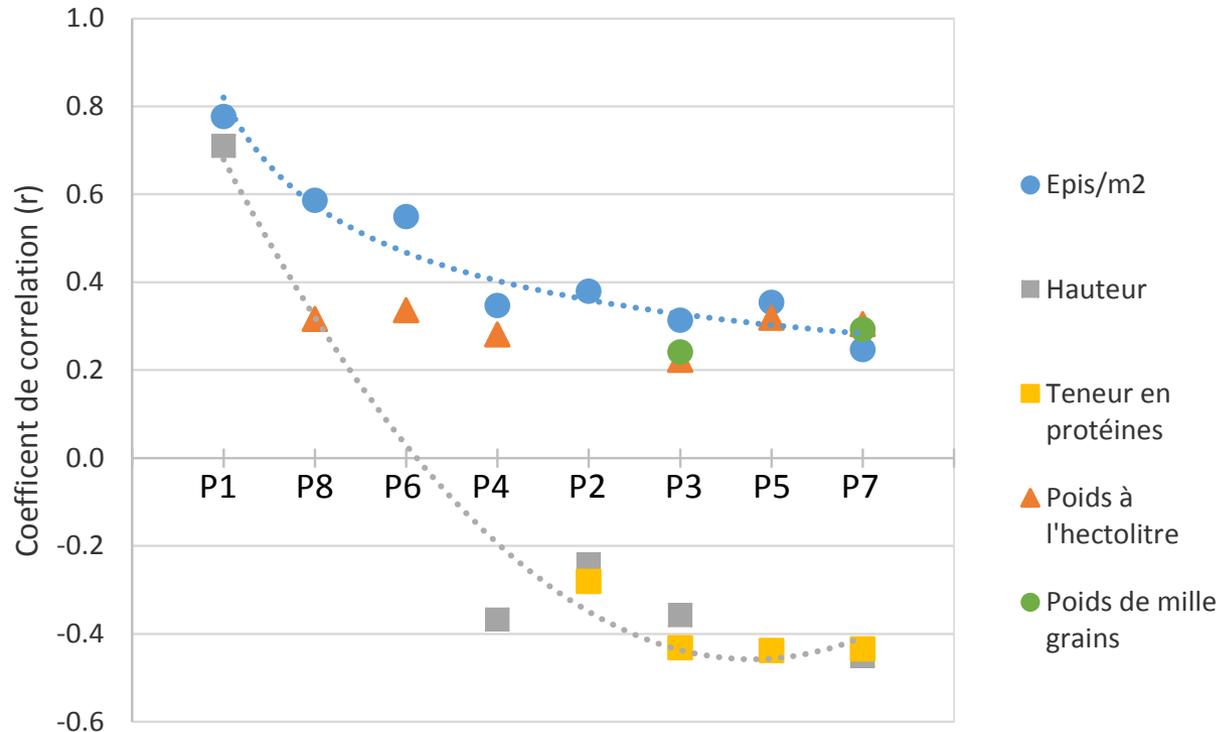


Effet de la fumure azotée sur le rendement en grain 2011-2013, n=108





Evolution des corrélations entre rendement en grain et divers critères au long de l'intensification



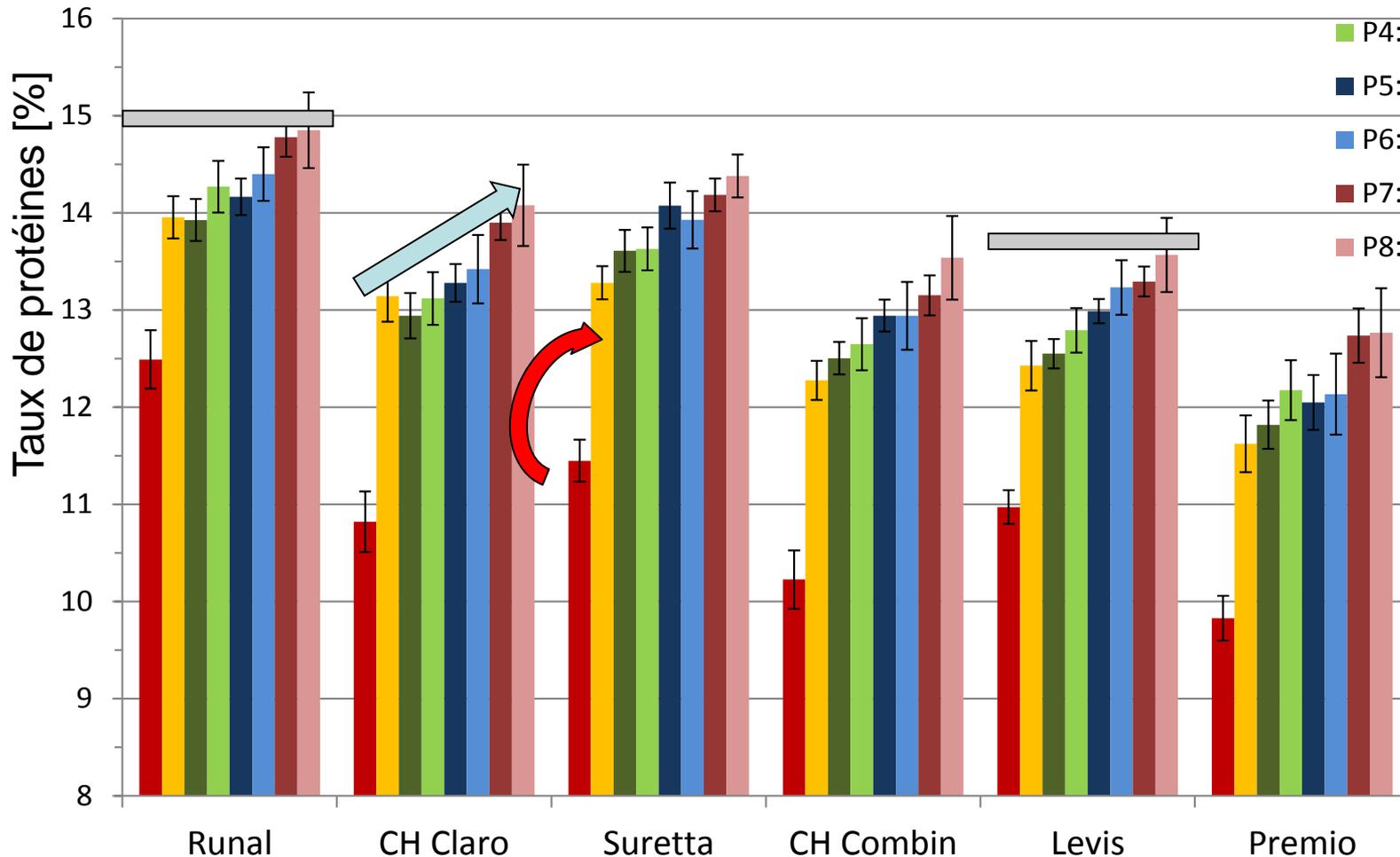
- Plus le rdt. augmente, plus le critère **épis/m²** perd en importance
- La **hauteur** importante dans P1, devient concurrentielle dans les procédés intensifs
- Corrélation négative (**rdt. vs. prot.**) dans les procédés intensifs



Teneur en protéines (2011-2013)

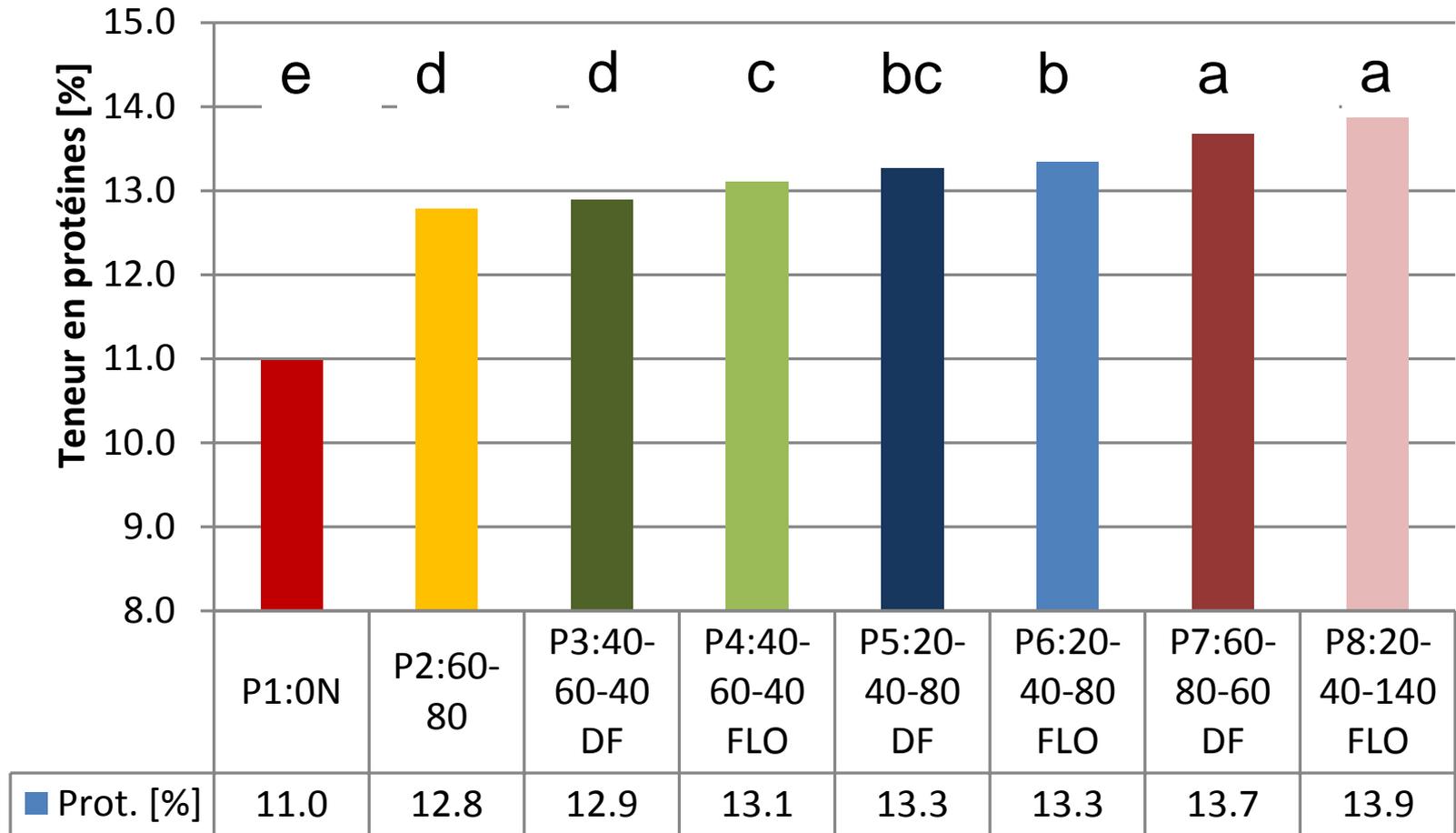
Procédés azotés [kg N/ha]

- P1: 0
- P2: 60-80
- P3: 40-60-40 DF
- P4: 40-60-40 FLO
- P5: 20-40-80 DF
- P6: 20-40-80 FLO
- P7: 60-80-60 DF
- P8: 20-40-140 FLO



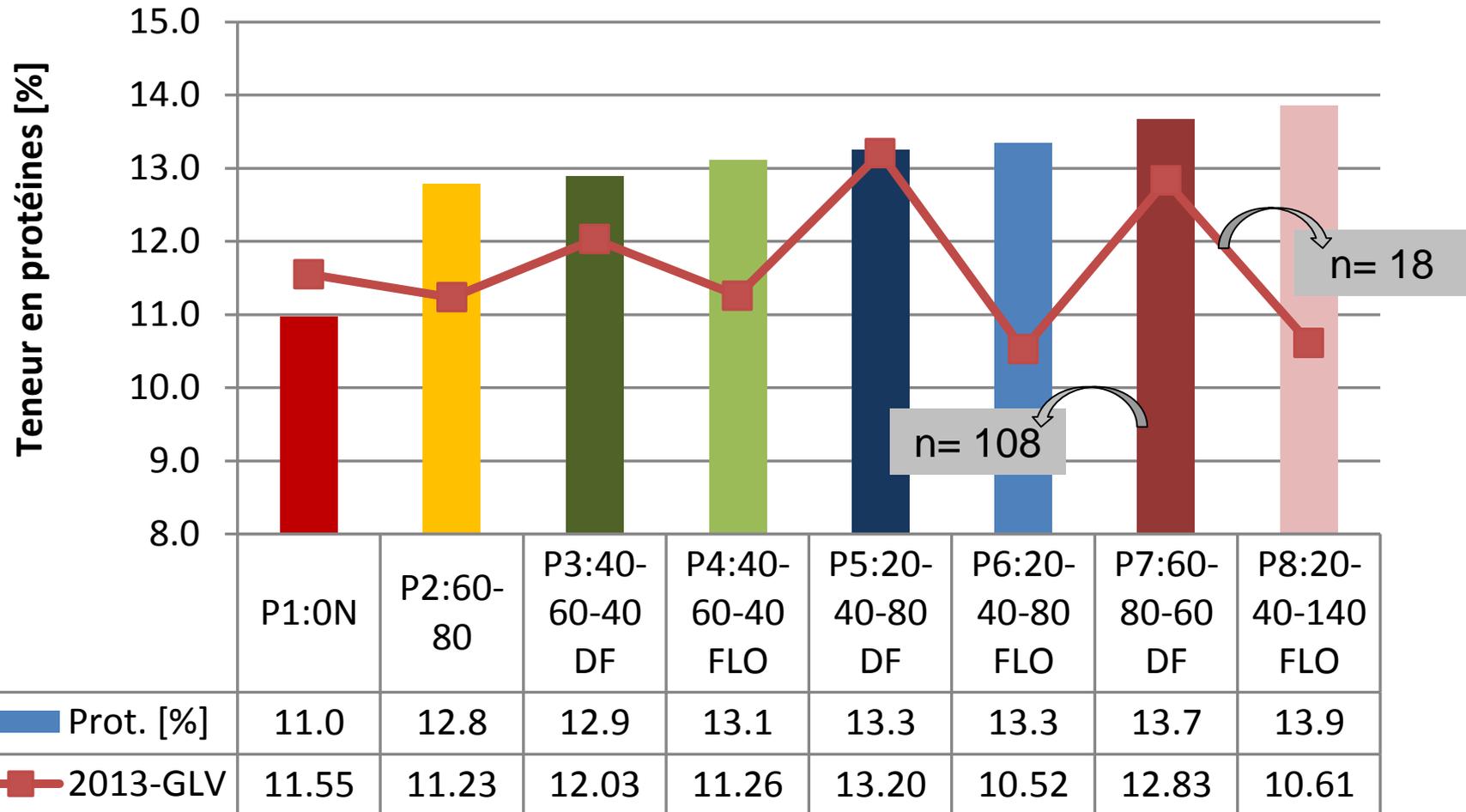


Effet de la fumure azotée sur les teneurs en protéines 2011-2013, n=108





Effet de la fumure azotée sur les teneurs en protéines





Coefficient apparent de l'utilisation de l'azote dans les grains

$$CAU = [(QN_D - QN_0)/D]$$

QN_D : [rendement en grain par ha du procédé D à 0% d'humidité * teneur en protéines / 5.7]

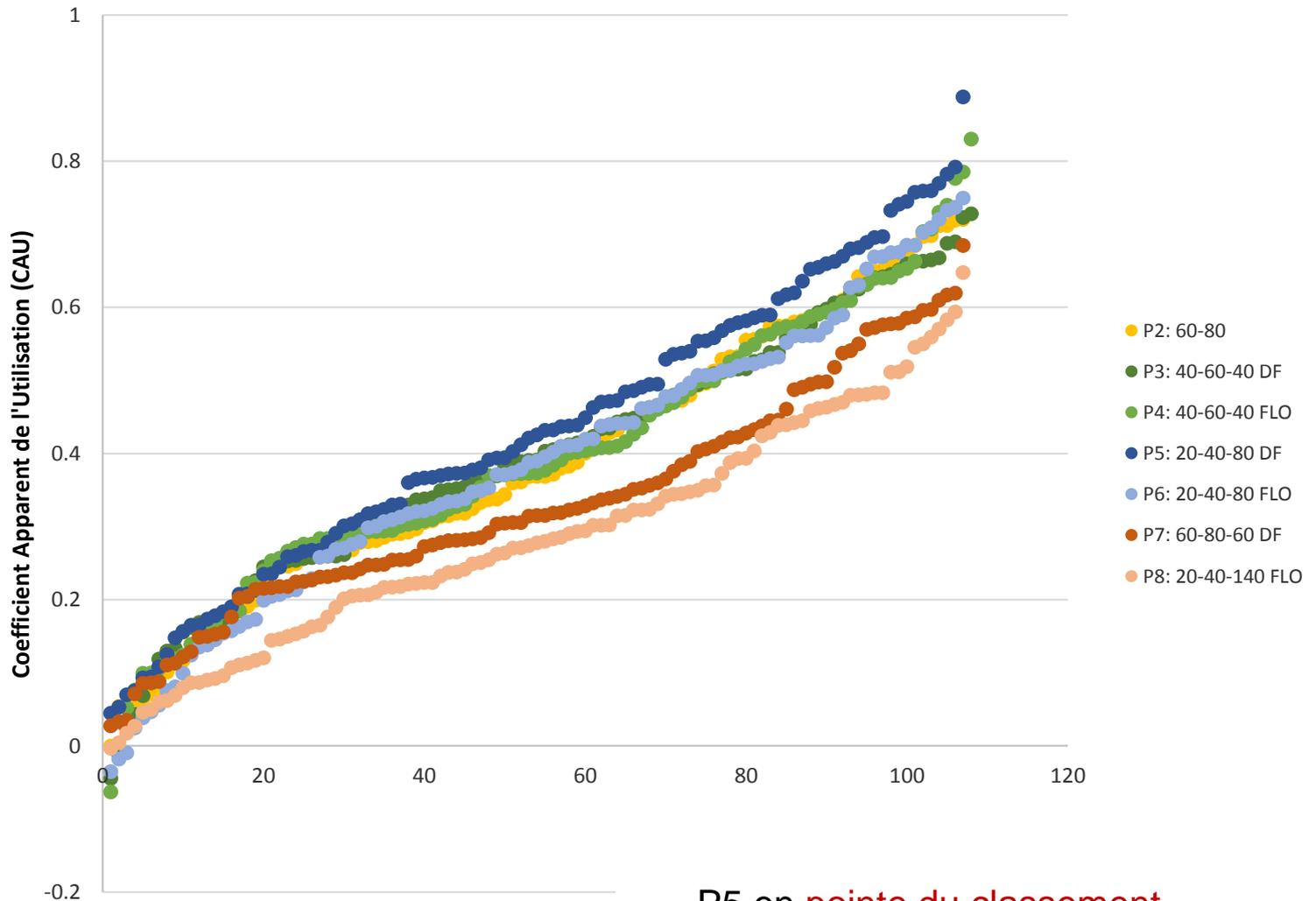
QN_0 : [rendement moyen en grain par ha du P1 à 0% d'humidité * teneur en protéines / 5.7]

D : quantité d'azote appliquée dans le procédé azoté en question

Adaptation d'après Collin 2012



CAU selon le procédé azoté



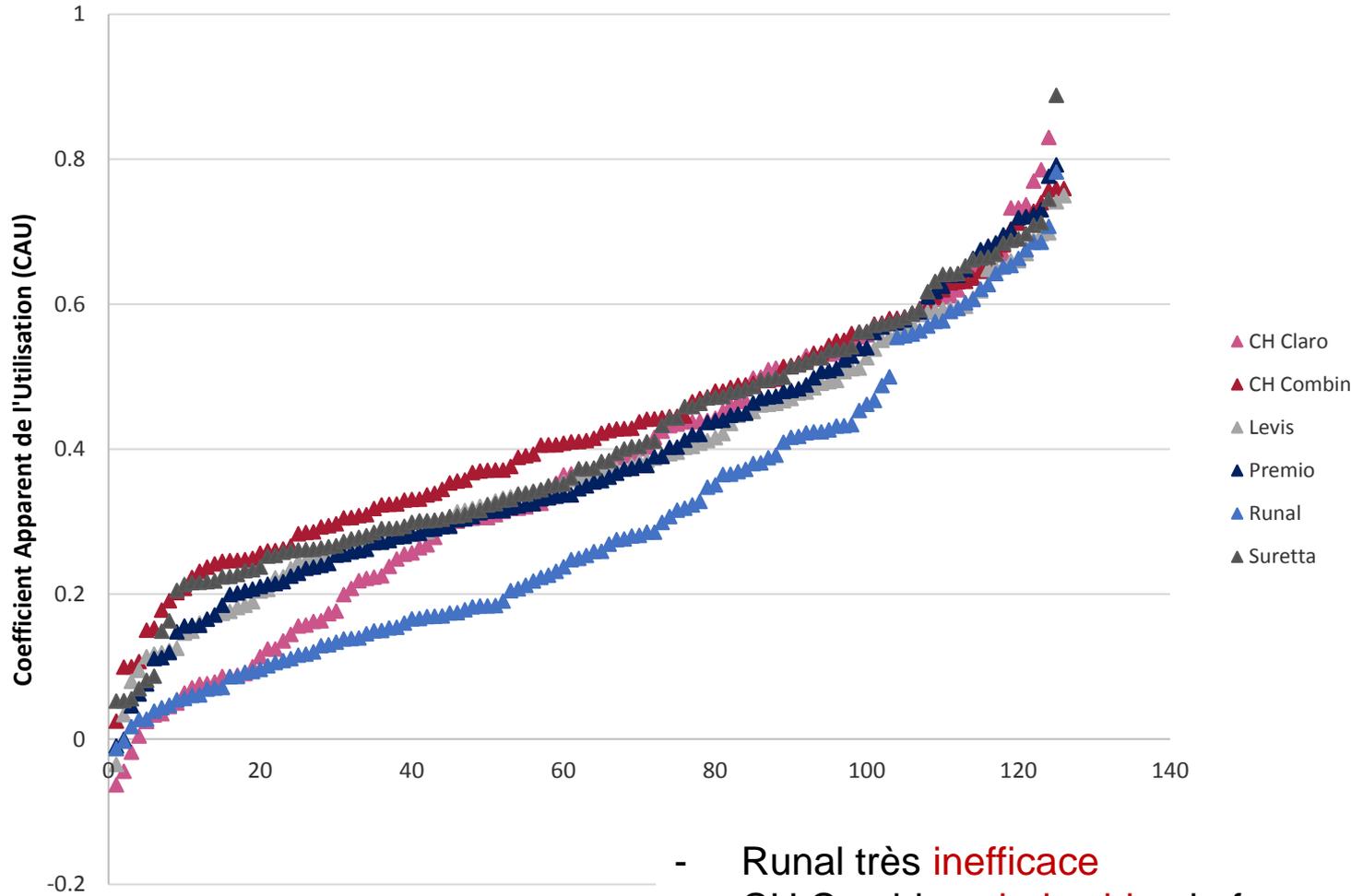
- P5 en **pointe du classement**
- P7 et P8 **valorisent mal** la fumure N

L'art de fractionner l'azote... 17 mars 2016

Levy & Brabant



CAU selon la variété



- Runal très inefficace
- CH Combin valorise bien la fumure N
- CH Claro a une performance inconstante

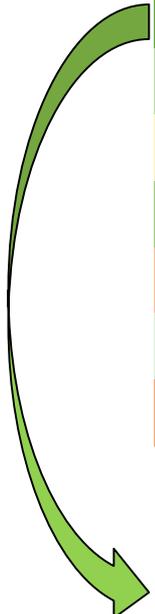
L'art de fractionner l'azote... 17 mars 2016

Levy & Brabant



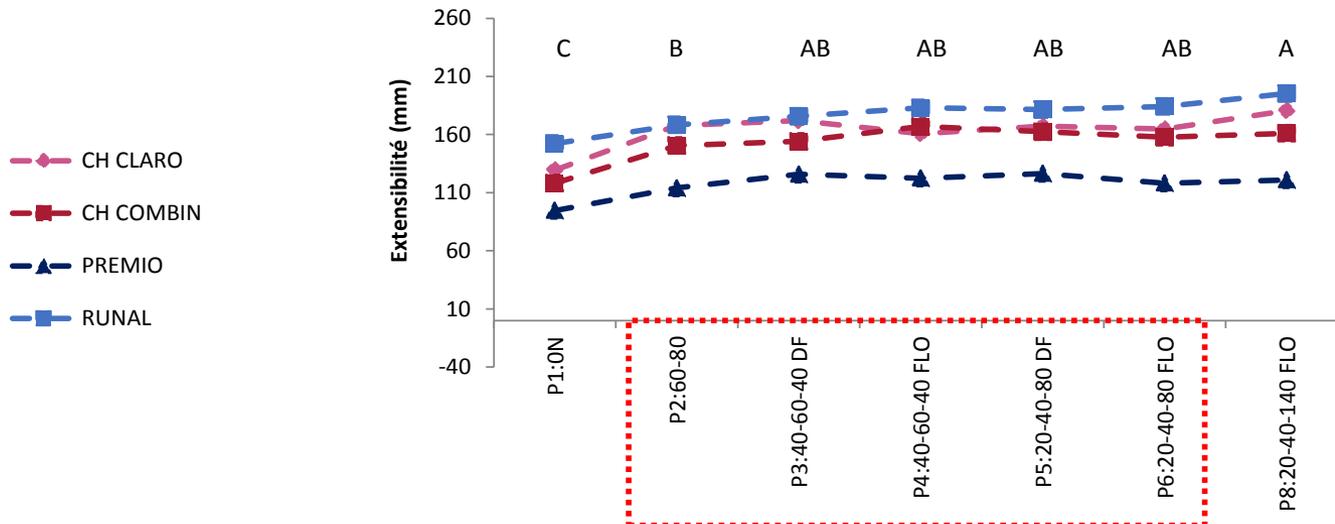
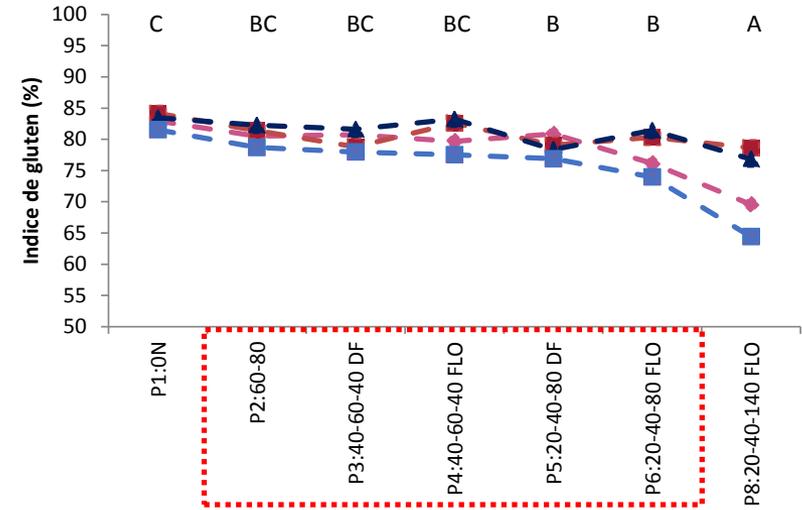
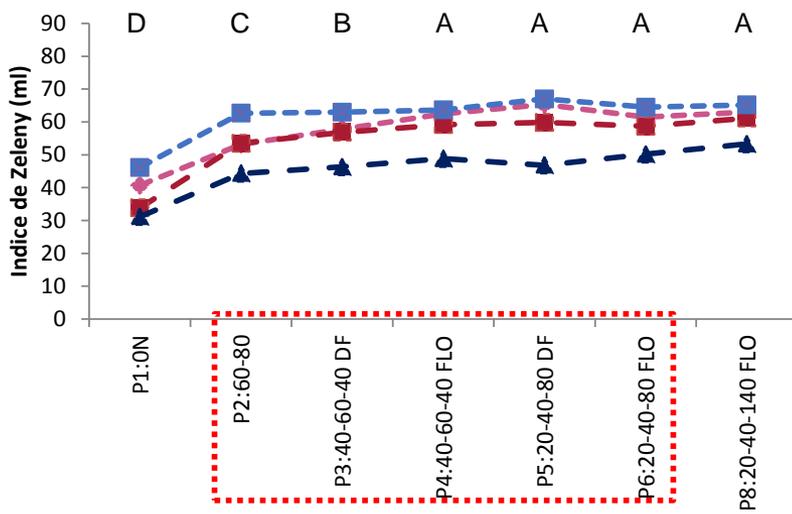
Rentabilité économique

Procédé azoté [kg N/ha]	Rendement [dt/ha]	Protéines [%]	Rent. Econ. [CHF]
P1: 0	44.6 d	11.0 e	2'228 d
P2: 60-80	66.9 abc	12.8 d	2'928 a
P3: 40-60-40 (DF)	67.1 ab	12.9 d	2'853 ab
P4: 40-60-40 (FLO)	65.8 abc	13.1 c	2'789 ab
P5: 20-40-80 (DF)	67.8 ab	13.3 bc	2'891 ab
P6: 20-40-80 (FLO)	63.4 bc	13.3 b	2'674 bc
P7: 60-80-60 (DF)	68.6 a	13.7 a	2'824 ab
P8: 20-40-140 (FLO)	62.7 c	13.9 a	2'531 c



la **pratique simplifiée** reste très rentable, mais dans le contexte actuel de paiement à la protéine, le procédé P5 est économiquement aussi intéressant.

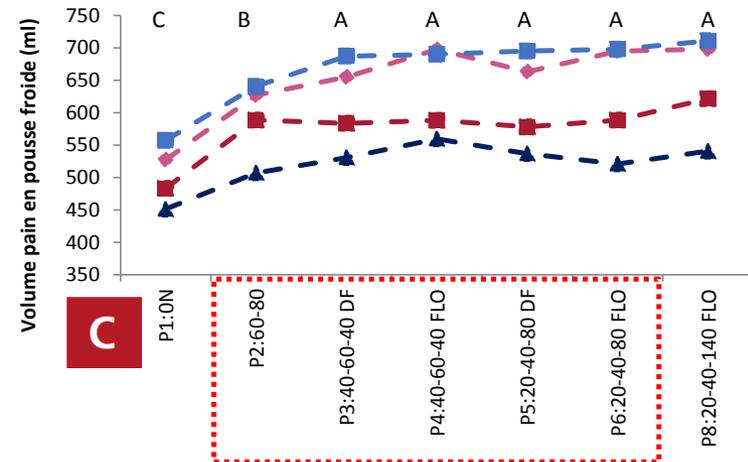
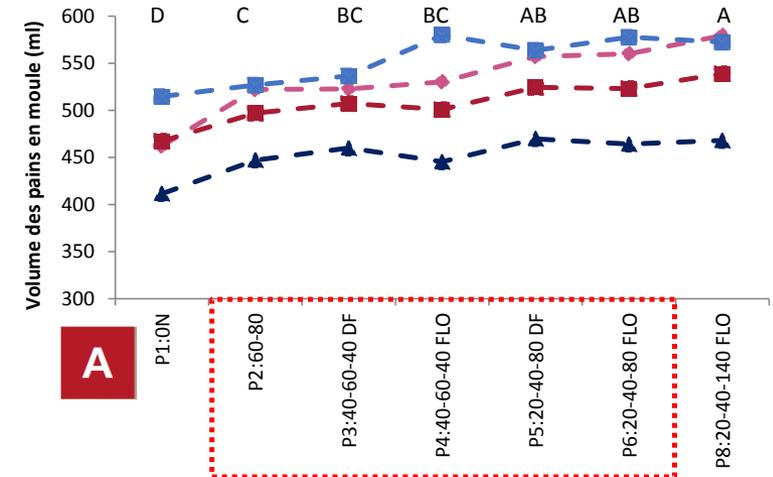
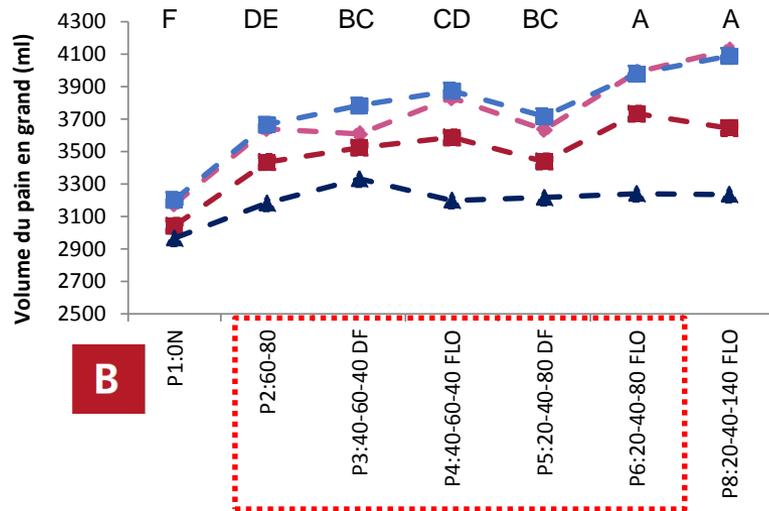
Effet de la fumure azotée sur des critères rhéologiques



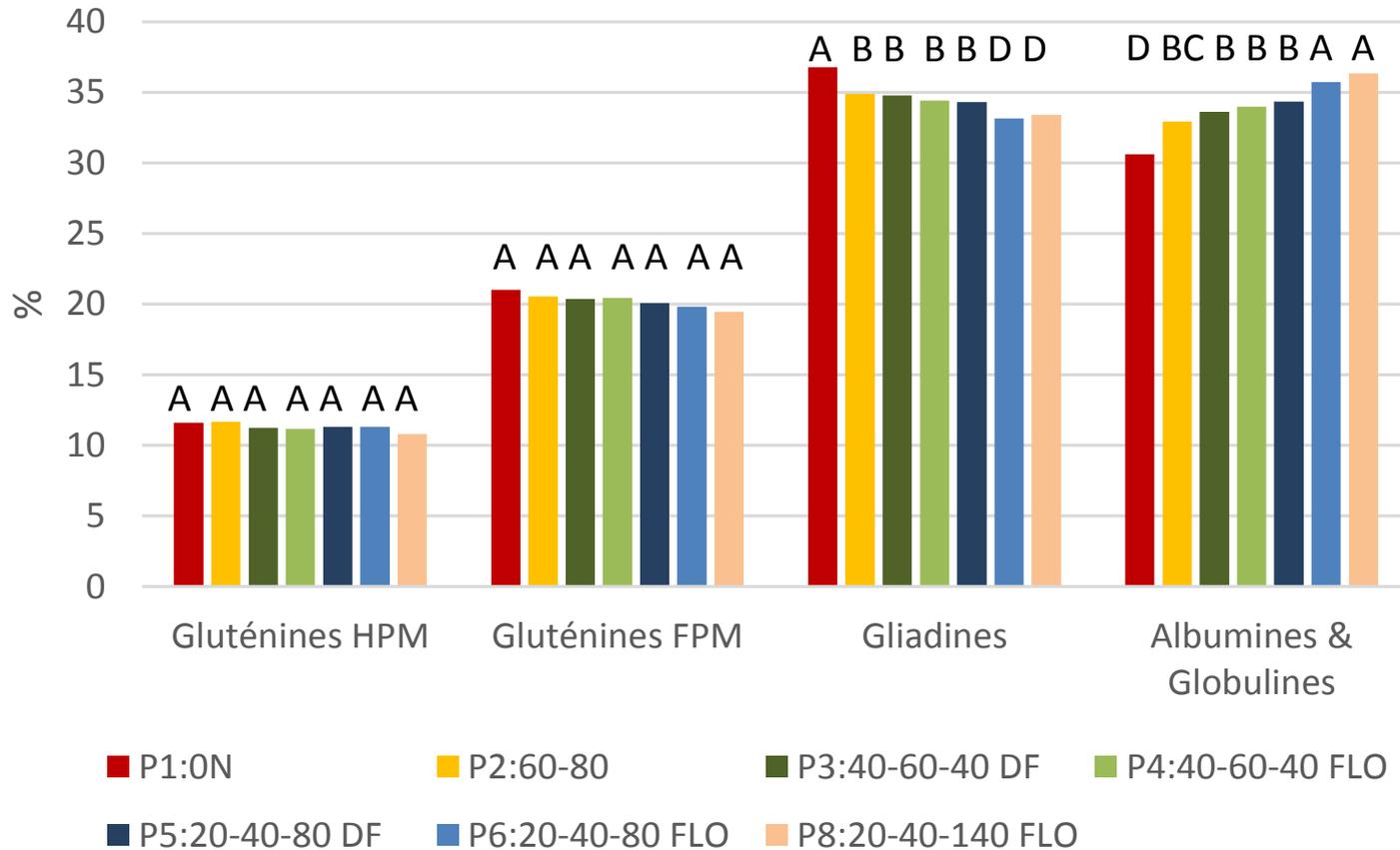


- ◆ CH CLARO
- CH COMBIN
- ▲ PREMIO
- RUNAL

Effet de la fumure azotée sur les différents types de panification

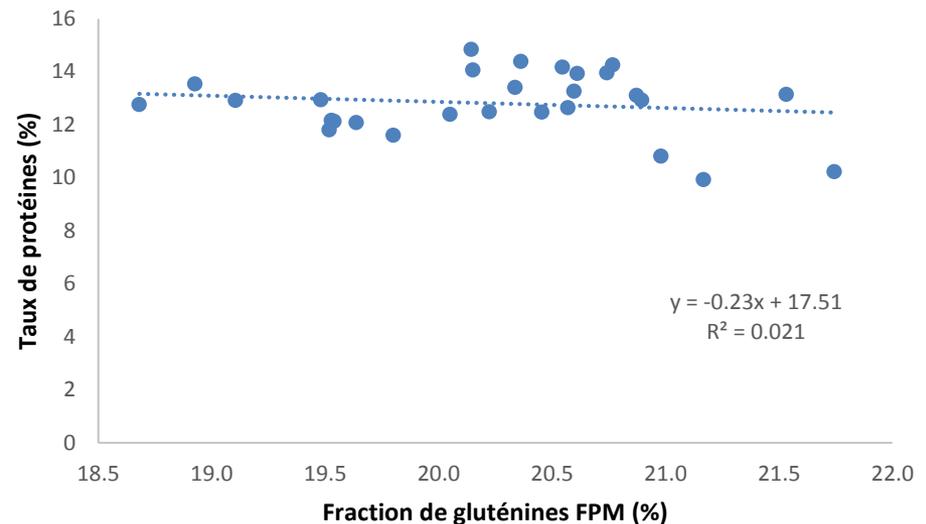
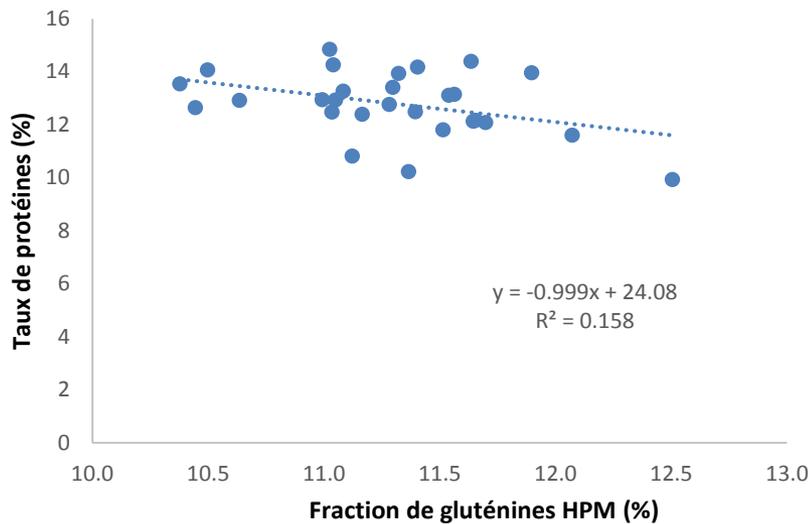
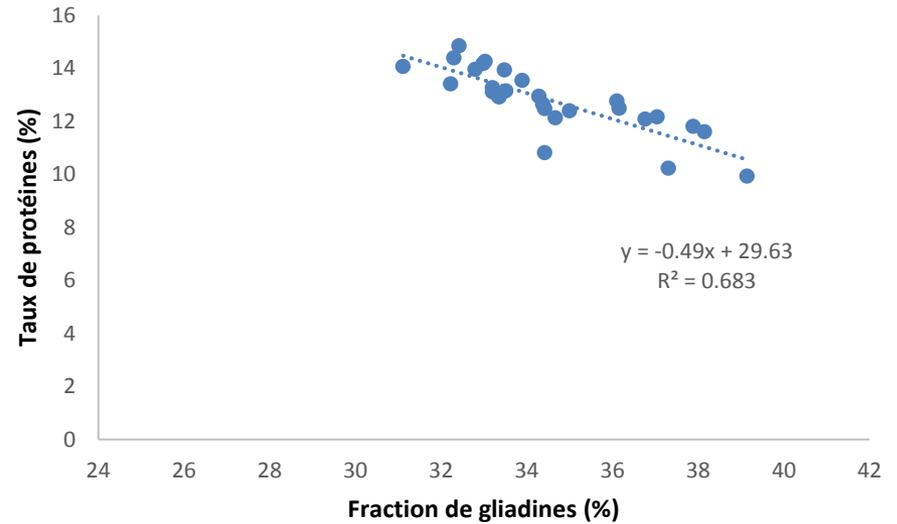
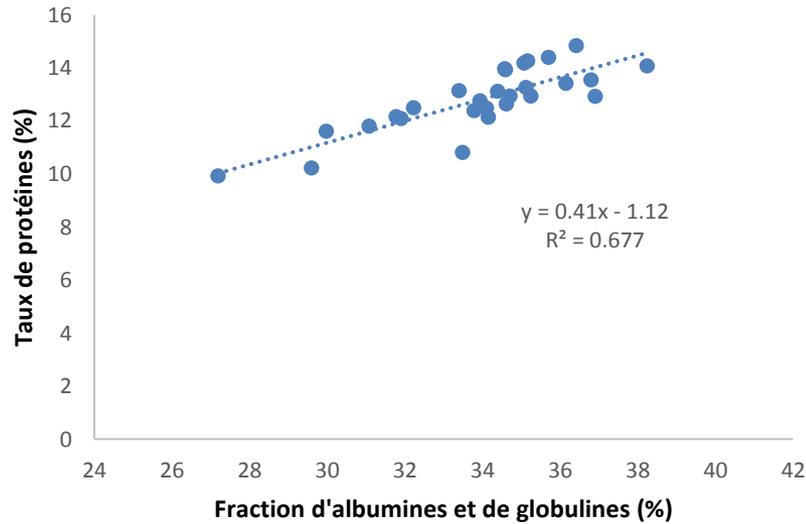


Impact de la fumure sur la **proportion des différentes protéines**





Relation entre la teneur en protéines et ses fractions





Recommandations

- Une **fumure azotée minimale** est nécessaire pour atteindre un niveau de rendement en grain et de protéines convenable.
- Le **fractionnement en 3** (au lieu de 2) apports azotés améliore significativement la qualité de la récolte.
- Un dernier **apport tardif** (floraison) augmente la teneur en protéine (au détriment du **rendement**), à condition d'être absorbé par la plante (**météo**).
- Certaines variétés utilisent très **inefficacement** la fumure N, tandis que CH Combin, par ex., profite des ressources disponibles
- La **fumure à 140 kg N/ha** est utilisée de façon beaucoup plus **efficace** que les 200 kg N/ha.



Recommandations

- L'augmentation de la **teneur en protéines** n'améliore pas toujours **sa qualité**: le Zeleny, le volume du pain en pousse froide et en moule stagnant et l'indice de gluten diminuent au cours de l'intensification.
- Ce constat peut s'expliquer par la stagnation de la proportion des **gluténines** ainsi que la diminution des **gliadines** au profit des **albumines et globulines**.
- L'intensification azotée améliore le **volume des pains** «en grand».
- Un fractionnement de **20-40-80** kg N/ha à la dernière feuille donne des résultats satisfaisants sur le taux de protéines sans affecter le rendement et la qualité boulangère. De plus ce procédé fait parti des procédés économiquement les plus intéressants.
- Pour le producteur, le **choix variétal** constitue le facteur **le plus facile** pour influencer les teneurs en protéines (ainsi que le rendement).



Merci
pour votre attention