

8ème Séminaire technique Franco-Egyptien
Le Caire – 04 Mai 2016

الندوة الفنية الفرنسية - المصرية الثامنة
القاهرة – 4 مايو 2016



الحبوب الفرنسية: من أجل أسواق العالم

Les céréales françaises pour les marchés du monde

Le rôle des protéines en panification
دور البروتينات في تصنيع الخبز

Benoit MELEARD

Arvalis- Institut du Vegetal

بينواه ميليار

ارفاليس- معهد النباتات

ARVALIS
Institut du végétal

Le Caire, le 04 mai 2016

القاهرة في 4 مايو 2016

Quelques rappels لبعض النقاط للتذكير



Quelques rappels



Une protéine exceptionnelle pour un produit unique بروتين استثنائي لمنتج فريد

Les contraintes liées au(x) procédé(s) de panification sont multiples

تعدد القيود المرتبطة بأسلوب / أساليب تصنيع الخبز

- Le pétrissage, mécanique et intensifié, العجن، الآلي والمكثف
- La recette de simple à complexe, الوصفة من بسيطة الى معقدة
- Le façonnage mécanique, الشكيل الآلي
- Le recours croissant au froid positif (pousse contrôlée), الاستعانة المتزايدة بالتبريد فوق الصفر (الانتفاخ المنظم)
- La surgélation, التجميد
- Le choc thermique à la cuisson, الصدمة الحرارية عند الخبز

Cette aptitude du grain de blé à être transformé en produits de boulangerie est unique et lui est conférée par des protéines spécifiques aux propriétés exceptionnelles.

ان امكانية حبة القمح على التحول الى مخبوزات تعتبر فريدة وتؤدي اليها بروتينات نوعية تتميز بخواص استثنائية.

Notion de fonctionnalité فكرة عن الوظائف

- ان وظيفة البروتينات تأتي من تفاعلات جزئية مع محيطها (جزئيات اخرى، نسبة الحموضة، درجة الحرارة....)
- وفقا لطبيعة التفاعل، يتم الحصول على 3 أنواع كبرى من الخصائص
 - خصائص ترطيب تتحكم فيها العلاقات بين البروتين- الماء (الامتصاص والاحتجاز والقدرة على تشرب الماء والانتفاخ والالتصاق،....)
 - خصائص تشكيل البنية تتحكم فيه التفاعلات بين البروتين والبروتين (الترسيب ، التجلط (الدنترة)، الجلتننة،....)
 - خصائص السطح تتحكم فيها تفاعلات البروتينات مع بني قطبية وغير قطبية أخرى في مرحلة سائلة أو غازية (خصائص مستحلب، تشكيل رغوة....)
- La fonctionnalité des protéines leur est conférée par des interactions moléculaires avec leur environnement (autres molécules, pH, température...).
- Selon la nature de l'interaction, on obtient 3 grands types de propriétés :
 - des propriétés d'hydratation régies par les relations protéine-eau (absorption, rétention, mouillabilité, gonflement, adhérence,...),
 - des propriétés de structuration régies par les interactions Protéine-Protéine (précipitation, coagulation, gélification...),
 - des propriétés de surface régies par les interactions des protéines avec d'autres structures polaires ou apolaires en phase liquide ou gazeuse (propriétés émulsifiante, moussante...)

Une aptitude spécifique au gluten de blé : la constitution

d'un réseau à la fois élastique et extensible

امكانية نوعية لجلوتين القمح: تكوين شبكة في آن واحد مرنة ومطاطة

- Les protéines du blé sont pour 80% d'entre elles capables de s'agglutiner en milieu hydraté et former, en interaction avec l'amidon, un réseau tridimensionnel machinable appelé gluten
- Selon les recettes et les produits, la farine peut absorber des quantités d'eau très différentes, 60% pour le pain français, jusqu'à 80% pour le pain baladi
- يمكن لـ 80% من بروتينات القمح التكتل في المحيط الرطب وتكوين شبكة قابلة للتشغيل ثلاثية الأبعاد وذلك بالتفاعل مع النشاء وتسمى هذه الشبكة جلوتين
- حسب الوصفات والمنتجات، يمكن للدقيق أن يمتص كميات من الماء متنوعة للغاية، 60% للخبز الفرنسي ولغاية 80% للخبز البلدي

Insertion des granules d'amidon au sein de la matrice protéique

ادراج حبيبات النشاء في المحيط البروتيني

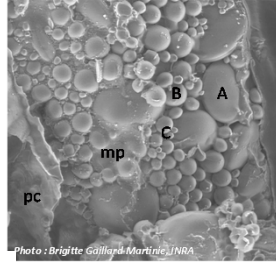


Photo: Brigitte Guillard-Martinez, INRA
Schéma d'un albumine de blé avec sa microscopie électronique à la hyper résolution couleur (1.1 Co. Institut Pasteur de Paris) sous les gazes de médias le type A (p. 100 microm), B (200 microm) et C (p. 2 microm), plus ou moins agencés dans la matrice protéique (p. 100 - pour couleur: p. 100 microm)

ARVALIS
Institut du végétal



Rendant possible la rétention des gaz produits par la fermentation

تجعل من الممكن احتجاز الغازات التي تنتج عن التخمير

- Capacité à retenir les gaz produits par la fermentation lors de la formation de la pâte et lors de la cuisson
- القدرة على احتجاز الغازات التي ينتجها التخمير خلال تكون العجينة وخلال الخبز

En jeu :

- Les protéines formant un film,
- Les fibres (pentosanes et AX) qui contribuent à la rétention gazeuse,
- Les lipides qui stabilisent la structure foisonnante

العوامل المؤثرة:

- البروتينات التي تكون طبقة رقيقة،
- الألياف (بنتوزانات و AX) التي تساهم في الاحتجاز الغازي
- الليبيدات التي تجعل البنية وفيرة

Guinet et Godon, 1999

عقيدته وغودون 1994

- Capacité à se dilater en début de cuisson
- القدرة على التمدد في بداية الخبز



ARVALIS
Institut du végétal



- المرحلة المسانلة phase fluide
- فقاعة الغاز bulle de gaz
- amidon
- النشاء
- الفبر
- الفبر
- الليف
- الخميرة levure
- اتجاه تشوه sens des déformations
- تشكيل فقاعات des bulles de gaz
- اتجاه تشوه sens des déformations
- المرحلة المسانلة de la phase fluide

Roussel et Chiron, 2002

اتجاه تشكيل المرحلة المسانلة

روسيل وشيرون 2002

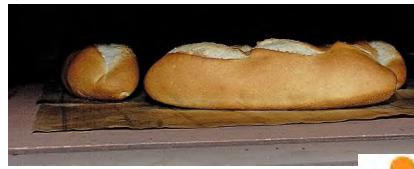
Et permettant de maintenir la structure du produit au cours de la cuisson

وتتيح المحافظة على بنية المنتج خلال الخبز

- Aptitude à supporter la hausse brutale de température (250°C pour le pain français, mini 300°C pour le baladi)
- Consolidation du produit par rigidification des protéines
- Apport de couleur à la croûte par réaction de Maillard
- Capacité de rétention d'eau assurant un certain niveau de conservation des qualités organoleptiques du produit dans le temps



القدرة على تحمل الارتفاع المفاجئ العنيف في الحرارة (250 درجة مئوية بالنسبة للخبز الفرنسي، أقل درجة 300 درجة مئوية بالنسبة للبلدي)
تقوية تماسك المنتج بجعل البروتينات صلبة
إضافة اللون للقشرة بفضل تفاعل ميلارد
القدرة على احتجاز الماء تضمن مستوى معين في المحافظة على الصفات الحسية للمنتج مع مرور الوقت



Pour la meunerie, des protéines oui, mais pas n'importe lesquelles!

بالنسبة للطحن، البروتينات نعم ولكن ليس أي نوع من البروتينات!

- On sait que n'importe quel blé ne peut pas être panifié même s'il atteint le seuil requis de protéines (cas des Blés fourragers)

نحن نعلم أنه لا يتسنى تصنيع الخبز من أي نوع من أنواع القمح حتى لو وصل إلى الحد المطلوب من البروتينات (حالة أقماح العلف)

BLE 1
القمح 1

12,5%



BLE 2
القمح 2

11,3%



Pour la meunerie, des protéines oui, mais pas n'importe lesquelles!

بالنسبة للطحن، البروتينات نعم ولكن ليس اي بروتينات !

جميع البروتينات غير متساوية! *Toutes les protéines ne sont pas équivalentes!*

Blé fourrager
قمح العلف

6%

Fabrication impossible
صناعة مستحيلة



Fabrication possible mais la qualité varie selon la nature des protéines
صناعة ممكنة ولكن الجودة تتراوح حسب طبيعة البروتينات

Protéine extensible
بروتين مطاط



Protéine tenace
بروتين صلب

94%

Blé panifiable
قمح صالح للخبز

Classification des protéines du blé tendre selon leur solubilité et leur composition

تصنيف بروتينات قمح الطحن وامكانيات ذوبانها وتكوينها

Protéines Solubles 15 à 20% بروتينات قابلة للذوبان		GLUTEN : Protéines de Réserve 80 à 85% الجلوتين: بروتينات مخزونة	
Dans l'eau في الماء	Dans les solutions salines neutres في المحاليل الملحية المتعادلة	Dans les alcools dilués (70%) في الكحليات المذابة (70%)	Dans les détergents (SDS) في المنظفات (لوديسيل كبريتاتصوديوم)
Albumines ألبومين PM = 5 to 30 kDa ≈ 15%	Globulines جلوبولين PM = 20 to 90 kDa ≈ 5%	Gliadines جليادين Monomérique حمض اميني او موجود PM = 25 to 75 kDa ≈ 40 to 50%	Gluténines جلوتينين Polymérique او متعدد الاجزاء PM >100 000 kDa ≈ 35 to 40%
		Liaisons S-S intramoléculaires روابط S-S فيما بين الجزيئات	Liaisons S-S intermoléculaires روابط S-S فيما بين الجزيئات
	(Osborne, 1907)	α Gliadines جليادين β Gliadines جليادين γ Gliadines جليادين	LMW الوزن المنخفض 70-80% PM = 30 to 50 kDa
	(Shewry, 1986)		HMW الوزن المرتفع 20 to 30% PM = 60 to 90 kDa

pauvres en soufre

riches en soufre

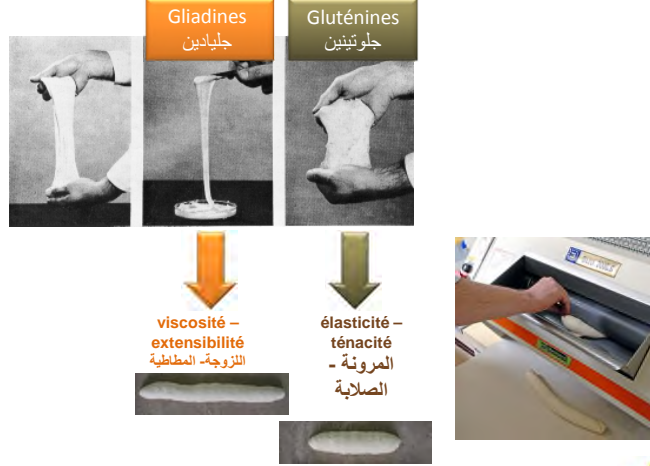
Création de liaisons hydrogène et hydrophobe
انشاء روابط هيدروجين وكارهة للماء

Création de liaisons fortes de type pont disulfure en milieu oxydant
انشاء روابط قوية من نوع رابطة تساهمية ثنائي الكبريت في وسط مؤكسد



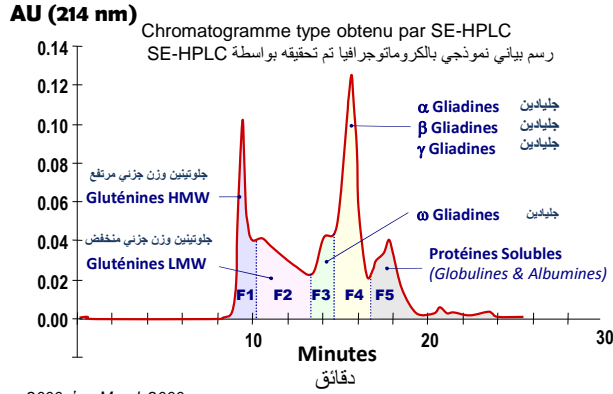
Ce qui est triplement intéressant: مما يتميز بأهمية تابعة من ثلاثة عوامل

- 1) parce que la famille protéique confère des propriétés rhéologiques distinctes et fiables au comportement de la pâte en panification
- 1- لان المجموعة البروتينية لها خواص ريولوجية مميزة وقابلة للربط في سلوك العجينة خلال صناعة الخبز



Ce qui est triplement intéressant: مما يتميز بأهمية تابعة من ثلاثة عوامل

- 2) parce que, sur le plan analytique, les fractions protéiques peuvent être séparées selon leur taille et ainsi dosées finement
- 2) لانه على المستوى التحليلي اجزاء البروتين الصغيرة يمكن فصلها حسب حجمها و عليه تحديد نسب دقيقة منها



Ce qui est triplement intéressant: مما يتميز بأهمية نابغة من ثلاثة عوامل

- 3) enfin parce que l'enjeu variétal est relativement bien capté par la méthode ce qui confère une certaine valeur prédictive au test
- (3) أخيرا لأن التحدي من ناحية الصنف تم التقاطه بواسطة الطريقة التي تمنحه بعض القيمة التنبؤية خلال التجربة

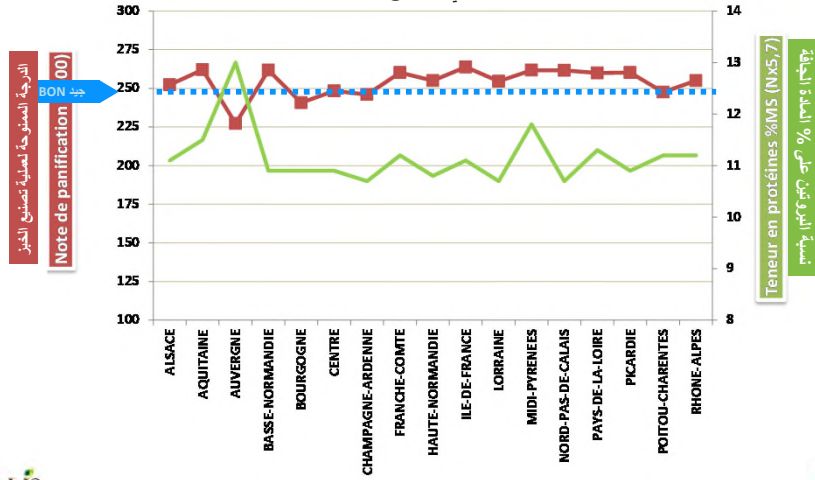
Variété الصنف	%F1	%F2	%F3	%F4	%F3+%F4/ %F1	%F1/%F2
APACHE	15.5	25.5	7.8	34.9	2.76	0.61
CAPHORN	15.3	23.8	7.8	36.9	2.93	0.64
ALTIGO	14.4	25.4	8.0	35.6	3.06	0.57
TREMIE	13.3	25.1	7.9	36.5	3.34	0.53
ROBIGUS	12.8	25.9	7.4	38.3	3.57	0.50

ARVALIS – Institut du végétal, méthode Profilblé sur essais post-inscription
أرفاليس – معهد النبات طريقة بروفيبلية على تجارب تمت بعد التسجيل

En France, des blés parfois peu protéinés mais de très bonne qualité boulangère?

في فرنسا، الأقمح أحيانا قليلة البروتين ولكنه بروتين من جودة مرتفعة للغاية في الخبز

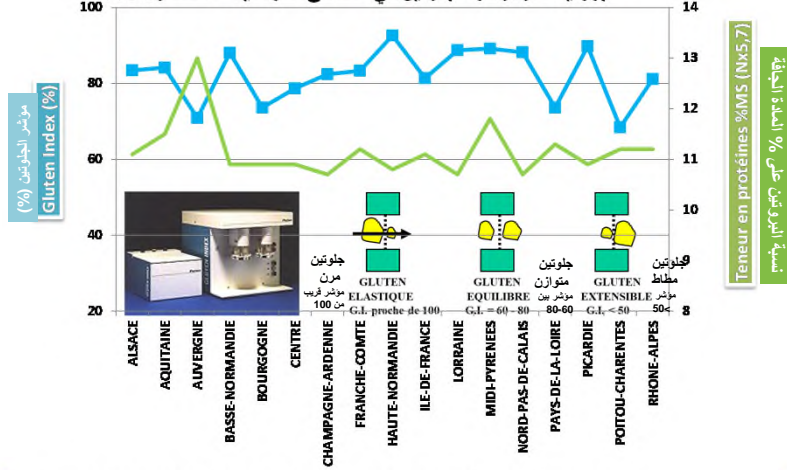
Protéines et panification dans les régions françaises – récolte 2015
البروتينات وصناعة الخبز في المناطق الفرنسية – محصول 2015



بروتين يتميز بجودة مرتفعة للغاية! Une protéine de très haute qualité

Protéines et Gluten Index dans les régions françaises – récolte 2015

البروتينات ومؤشر الجلوتين في المناطق الفرنسية – محصول 2016



ARVALIS
Institut du végétal

FranceAgriMer / ARVALIS - Institut du végétal / Enquête qualité collecteurs 2015

فرانس اجري مير / ارفاليس - معهد النبات / تحر عن الجودة الخاص بمراكز التجميع 2015



Conclusion

- Le gluten du blé possède l'exceptionnelle capacité à se structurer en réseau ce qui permet la fabrication de produits de panification.
- Toutes les protéines ne sont pas adaptées à la panification.
- La sélection française a mis au point des variétés à haut rendement parfois peu protéinées mais avec une protéine de très bonne qualité permettant de fabriquer des produits **exigeants** et **diversifiés**.

الخلاصة

- لدى جلوتين القمح قدرة استثنائية على تشكيل بنيته في شبكة مما يتيح صناعة منتجات الخُبز.
- ليست جميع البروتينات تناسب صناعة الخُبز.
- الانتخاب الفرنسي استنبط اصنافا تتميز بانتاجية مرتفعة احيانا قليلة البروتين ولكن البروتين بهامن جودة ممتازة بحيث يتيح صناعة المنتجات الصعبة في متطلباتها والمتنوعة.

ARVALIS
Institut du végétal



ARVALIS
Institut du végétal



Merci pour votre attention!

شكرا لانتباهكم