



Laboratoire d'Essais
des Matériels et Produits Alimentaires

LEMPA, LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE DE :



The block contains a photograph of a loaf of bread with a golden-brown crust and visible seeds. Below the photo is an orange banner with the text "Laboratoire d'Essais des Matériels et Produits Alimentaires" in white. Underneath the banner, the text "LEMPA, LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE DE :" is centered. At the bottom, four logos are displayed: EKIP (Les Equipementiers du goût), CRT (Centre de Recherches Technologiques), the French Ministry of Higher Education and Research, and CNB (Confédération Nationale de la Boulangerie et Pâtisserie Française).



NATIONAL LABORATORY OF BAKERY AND PASTRY MAKING®
France

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

www.lempa.org
+33 2 35 58 17 75

- LABORATORY TESTING
- SENSORY ANALYSIS
- AUDITING
- CERTIFICATION
- CONSULTING
- PRODUCT DEVELOPMENT
- RESEARCH
- EVENTS
- TRAINING

Datadock afaq CIR



lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

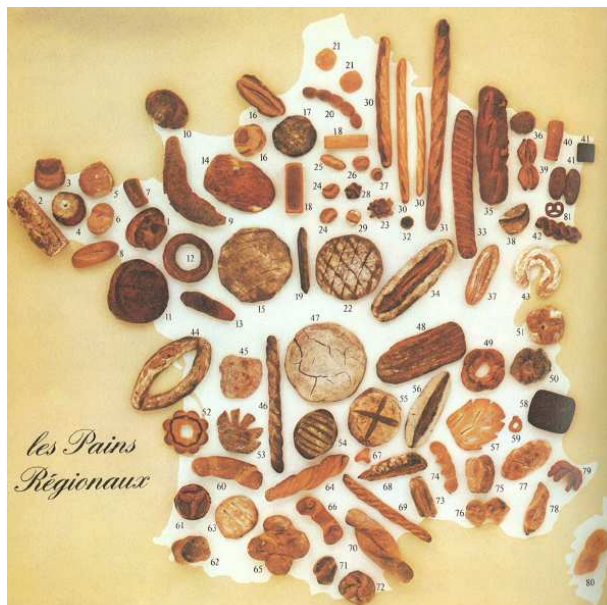
LES PROTEINES ET LE PAIN

Pierre-Tristan Fleury
Directeur

ANALYSE – FORMATION – AUDIT – VEILLE – ETUDE – CONFERENCE

www.lempa.org Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995


Blés Français, pain Français



Blés Français, pain du Monde

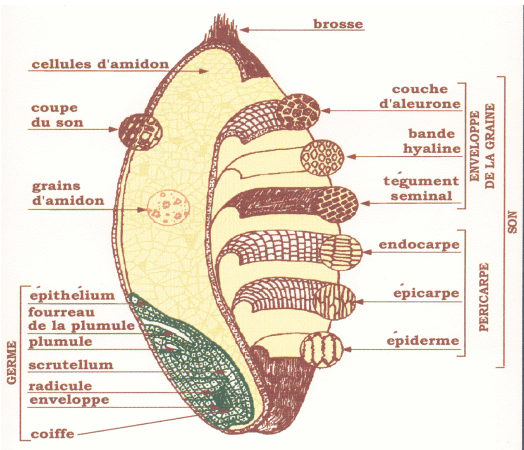
- Galettes (sarrasin),
- Pains plats (brick),
- Pains plats bicouches,
- Pains très denses,
- Pains frits,
- Pains cuits à la vapeur,
- Pains pochés (bagel),
- Pains croustillants (baguette),
- Pains de mie,
- Pains secs (biscottes),
- Pains garnis / fourrés (pizzas),
- Pains rituels.

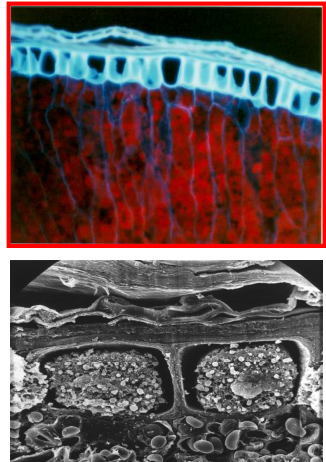




LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES


Introduction/généralités
Les protéines : où se trouvent-elles ?






www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

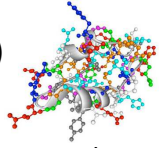


LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Introduction/généralités
Les protéines : notions biochimiques



- Un des 3 nutriments de base (+ glucides + lipides)
(rôle principal : constructeur)
- Polymère = Enchaînements d'**acides aminés** (20 types)




Acide aminé 1	Acide aminé 2		Protéine
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HOOC} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{R1} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R2} \\ \\ \text{HOOC} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{H} \end{array}$	\longrightarrow	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{R2} \\ \quad \quad \\ \text{HOOC} - \text{C} - \text{N} - \text{C} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{R1} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">Liaisons peptidiques</p>

Formule générale : $\text{CO}_2\text{H}-\text{CHR}-\text{H}_2\text{N}$

www.lempa.org

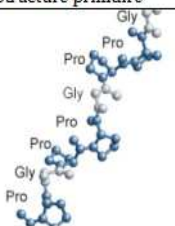
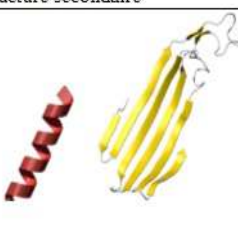

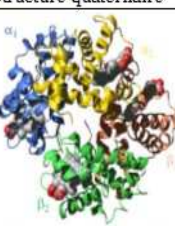
Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995



lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES


Introduction/généralités

Structure des protéines

Structure primaire	Structure secondaire	Structure tertiaire	Structure quaternaire
			
<p>La structure primaire est la séquence des acides aminés.</p>	<p>Les structures secondaires sont les motifs que forment les acides aminés. On reconnaît principalement les structures en hélice α et en feuillet β.</p>	<p>La structure tertiaire se rapporte aux relations dans l'espace des différentes structures secondaires, hélices et feuillets.</p>	<p>Les protéines qui contiennent plus d'une chaîne polypeptidique présentent un niveau supplémentaire d'organisation : on parle de structure quaternaire.</p>

www.lempa.org


Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995



lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Caractéristiques technologiques

Les protéines de la farine de blé



```

graph TD
    A[Protéines de la farine] --> B[Protéines cytoplasmiques (15 à 20%)]
    A --> C[Protéines de réserve (80 à 85%)]
    B --> D[Albumines]
    B --> E[Globulines]
    D --> F[Protéines solubles]
    E --> F
    C --> G["Prolamines :  
Gliadines  
 $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$  et  $\omega$ "]
    C --> H["Glutélines :  
Gluténines"]
    G --> I["Protéines insolubles  
formant le gluten"]
    H --> I
    
```

www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Incidence sur les pâtes obtenues
Le gluten : propriétés viscoélastiques



Gluten Gliadine Gluténine

www.lempa.org

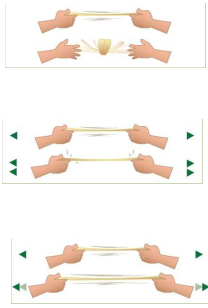
Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Incidence sur les pâtes obtenues
Le gluten : avantages

La structure du gluten est responsable des **propriétés viscoélastiques** de la pâte :

- **Elasticité** (due aux **gluténines**)
Retour à l'état initial
- **Ténacité** (due aux **gluténines**)
Résistance à la déformation
- **Extensibilité** (due aux **gliadines**)
Déformation jusqu'à la rupture
- **Collant** (due aux **gliadines**)



www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES



Les Techniques d'évaluation
Quantification rapide des protéines



Perten - DA 7250



FOSS - Infratec™ 1241



Chopin - Infraneo

www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES



Les Techniques d'évaluation
Quantification précise des protéines



Buchi - Distillation Unit K-350



FOSS - Kjeltect™ 2300

www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Les Techniques d'évaluation
Caractérisation précise des protéines



LC - MS

www.lempa.org Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Les Techniques d'évaluation
Caractérisation du gluten

Lixiviation manuelle ou mécanique

Gluten humide : 20 à 35 %
Gluten sec 8 à 12 %



www.lempa.org Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

**Les Techniques d'évaluation
Caractérisation du gluten**

Alvéographe de Chopin



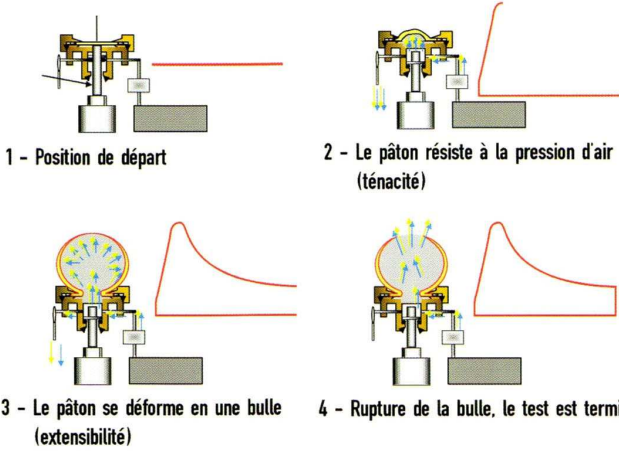
www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

**Les Techniques d'évaluation
Caractérisation du gluten**

Alvéographe de Chopin



1 - Position de départ

2 - Le pâton résiste à la pression d'air (ténacité)

3 - Le pâton se déforme en une bulle (extensibilité)

4 - Rupture de la bulle, le test est terminé

www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Les Techniques d'évaluation
Caractérisation du gluten

Alvéographe de Chopin

Courbe obtenue :

P => ténacité (= Pmax)
L => extensibilité ($G = 2,2 \times VL$)
W => $\approx 6,54 \times$ surface de courbe
 $le = P200/P =$ indice d'élasticité
p => pression au point de rupture

www.lempa.org Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Les Techniques d'évaluation
Caractérisation du gluten


Alvéographe de Chopin

	Biscuit	Pain cru	Brioche	Croissant frais	Croissant surgelé
Teneur en protéines du grain	<11 %	10,5 - 11,5 %	11 - 13 %	11 - 13 %	12 - 14 %
Force boulangère (W)	<150	150 - 250	200 - 350	200 - 300	250 - 400

www.lempa.org Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

Les Techniques d'évaluation


Tests de panification : principe



Essai de panification (BIPEA NF / LEMPA / Label Rouge)
 Pétrin axe oblique ou spirale
 Façonnage mécanique
 Absence de moule (le pâton doit avoir une bonne stabilité)
 Fermentation (temps/température)
 Coup de lame très sélectif
 Expansion au four soulignant la bonne tenue

CRITÈRE	INSUFFISANCE				EXCÈS		
	1	4	7	10	7	4	1
LISSAGE				X			
COLLANT (PÂTE)				X			
EXTENSIBILITÉ	X						
ELASTICITÉ							X
RELÂCHEMENT					X		

très insuffisante
léger relâchement trop élastique



Les Techniques d'évaluation

Tests de panification : hydratation et pétrissage

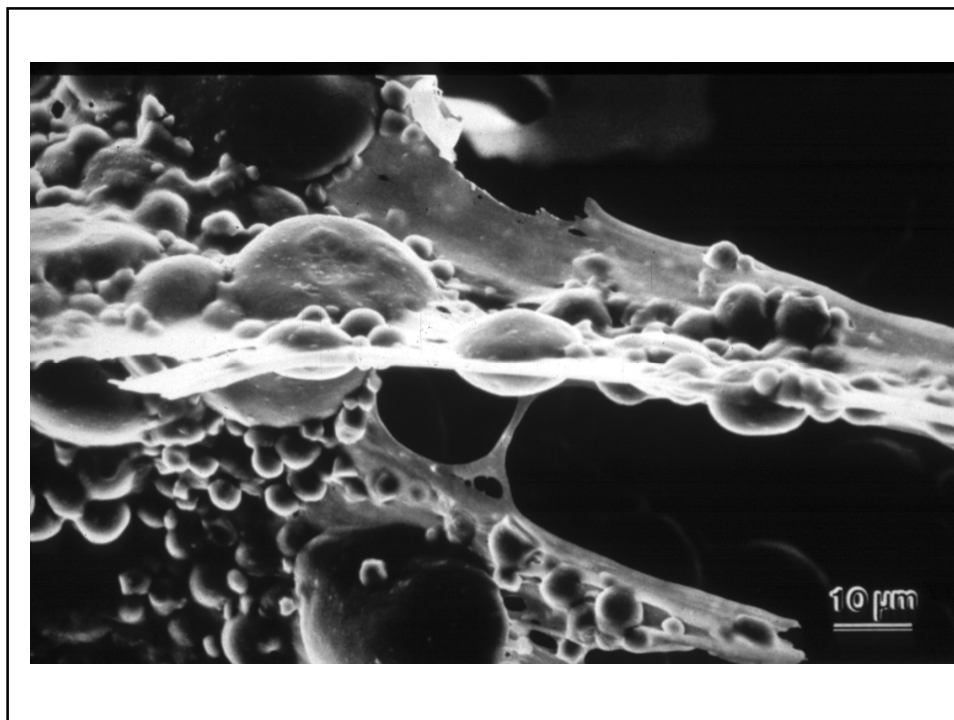




Impact durée de pétrissage sur texturation filaments de gluten (MBE)
 Pétrissage axe oblique vitesse en rotations/min

www.lempea.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995



lempa
LABORATOIRE D'ESSAIS
DES MATÉRIELS
ET PRODUITS ALIMENTAIRES

Les Techniques d'évaluation
Influence des propriétés viscoélastiques du gluten

Sur la pâte

- Réduction du collant
- Force
- Tolérance

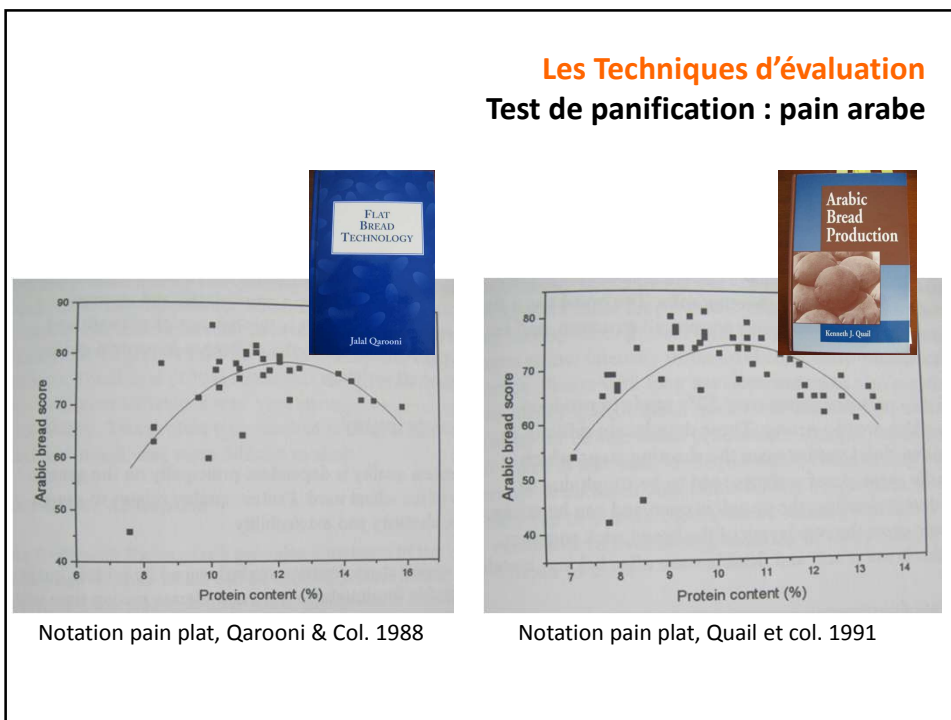
Sur le produit fini


- Volume
- Grigne
- Qualité du feuilletage

www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995










Les Techniques d'évaluation Test de panification : pain arabe





Synthèse

Impact des protéines à chaque étape

	 PETRISSAGE	- Augmente le pouvoir d'hydratation de la farine - Améliore la tenue de la pâte - Diminue le phénomène de collant	En excès - Lissage difficile
	 POINTAGE	- Améliore la stabilité de la pâte	-
	 DIVISION	- Favorise la machinabilité de la pâte	- Division irrégulière
	 DETENTE	- Améliore la stabilité de la pâte	-
	 FACONNAGE	- Augmente l'élasticité	- Allongement difficile
	 APPRET	- Augmente la tolérance en apprêt - Diminue le phénomène de collant	- Pâtons déchirés
	 VOLUME	- Favorise la prise de volume	- Resserrement au four
	 QUALITE PAIN	- Meilleur détachement de la grigne - Mie plus élastique	- Croûte moins croustillante, parfois molle

www.lempa.org

Partenaire de vos innovations en Boulangerie Viennoiserie Pâtisserie depuis 1995

