

## LES MATIÈRES PREMIÈRES

*Les matières premières concernées par ce chapitre sont les ingrédients essentiels utilisés pour la fabrication du pain et de viennoiserie : la farine, la levure, le sel et l'eau ainsi que les sucres, le lait, les œufs et les matières grasses. Les améliorants sont traités seuls dans un autre chapitre. Ce chapitre est consacré essentiellement à la valeur d'utilisation technologique de ces matières premières.*

### 1 - LA FARINE

Le tableau suivant présente les principaux produits formés au cours de la mouture (*Source : FEILLET P. (2000), Le grain de blé, Ed. INRA, Paris, 308pp*):

Farines	fines particules d'albumen (30 à 200 µm).
Semoules	grosses particules d'albumen exemptes d'enveloppes adhérentes (150 à 500 µm).
Gruaux(1)	produits isolés du cœur de l'albumen et de taille intermédiaire entre celle des farines et celle des semoules.
Semoules bises	grosses particules d'albumen auxquelles adhèrent des fragments d'enveloppe.
Remoulages	fines particules d'enveloppes auxquelles adhèrent des particules d'albumen. Les remoulages blancs se différencient des remoulages bis par leur teneur plus élevée en produits issus de l'albumen
Fins sons	petits morceaux d'enveloppe (0,5-1 mm de dimension principale; 0,5 à 1 mm <sup>2</sup> ) exempts d'albumen.
Gros sons	gros morceaux d'enveloppe (1-5 mm de dimension principale; 1 à 10 mm <sup>2</sup> ) exempts d'albumen.

*(1) Qu'il ne faut pas confondre avec les gruaux D, qui sont des farines basses, riches en produits issus de la couche à aleurone, de la mouture du blé dur.*

#### 1.1. Composition chimique

Le tableau suivant donne la composition chimique du blé, des farines et des produits de mouture du blé (*source : GUINET R. (1992), Technologie du pain français, Ed.B.P.I., Paris, 182pp*):

Constituants	% du grain	Teneur en eau	Mat. minérales	Protides	Lipides	GLUCIDES			Vitamines
						Assimilables par la levure	non assimilables		
						Sucres pré-existants	Amidon A.endommagé	Cellulose + pentosane	
Blé entier	100	12-16	1,5 - 2	10-15	2 - 2,5	2-3	60-70	2,5 + 6	B I, B2, PP, E, C
Germe	0,3-0,5	14-15	5-6	30	8		20	4+ 10	B I, B2, PP, E, C
Gros sons	8		6	16-18	2,5		15	12 + 35	B1, B2, PP
Sons fins	10		5	17-19	3,5		20	10+ 32	B I, B2, PP
Remoulages	4		4	15 -20	4		25	6 + 25	B1,B2,PP
Farine basse	3	13 -15	2	13 -18	3		55	1 + 8	B I, B2, PP
Farine T. 55	75	<16	0,55	9,0-14 10,5-17,5	1,5	1,5 - 2	55 - 65 * +10-15 **	0+3 0+ (1 à 2)	BI, B2, PP, E

## ● Les glucides

### L'amidon

L'amidon de blé est constitué de granules de 2 à 25 µm, sphériques ou lenticulaires. Il contient des protéines résiduelles et des lipides.

Les granules d'amidon de blé sont des entités semi-cristallines formées d'amylose (26 à 28%) et d'amylopectine (2 à 74%) (voir l'introduction au cours d'alimentation humaine)

A température ordinaire et mis en suspension dans l'eau, l'amidon natif, insoluble, peut fixer 40% de son poids en eau. Si on élève la température, cette quantité d'eau fixée augmente. Lorsque la température dépasse 55- 65°C, l'amidon gélatinise (correspond à un état désorganisé) et forme un empois. Cela se traduit pas une augmentation de la viscosité du milieu. En refroidissant, l'empois (surtout l'amylose) se transforme en gel, c'est la gélification de l'amidon. La rétrogradation est le passage de l'amidon d'un état amorphe à un état cristallin.

Le rassissement du pain est dû à la rétrogradation de l'amidon (qui durcit) et à la migration de l'eau de la mie vers la croûte.

En panification, l'amidon représente une source inépuisable de sucres fermentescibles (multiplication et croissance des levures), c'est un fixateur d'eau et avec sa capacité à former des liaisons non-covalentes (liaisons hydrogène) avec les protéines, il contribue de manière active à la formation de la pâte.

### **Les amidons endommagés**

Ce sont des granules d'amidon qui ont perdu leur intégrité au cours de la mouture. Ils sont sensibles à l'action de la  $\beta$ -amylase et peuvent absorber 2 à 4 fois leur poids en eau. Le meunier joue sur le conditionnement du grain avant mouture et sur le nombre et le serrage des cylindres mis en œuvre (plus le rapport de vitesse entre les cylindres est élevé, plus l'endommagement de l'amidon est important), les variétés de blés étant elles-mêmes plus ou moins friables (Blé « soft » ou « hard »)

La friabilité d'un grain est une caractéristique variétale de la texture de l'albumen qui traduit son état de cohésion. A conditions égales de mouture, les variétés friables ('soft') produisent moins d'amidons endommagés que les variétés résistantes ('hard'). Les farines de blés 'soft' sont plus fines (la fragmentation est plus facile).

### **Les sucres préexistants**

Dans la farine de blé, les sucres préexistants sont composés de glucose, fructose, saccharose, maltose et de petites chaînes de pentose et glucose. Ils représentent environ 1,5 à 2% de la farine (par rapport à la matière sèche). Ils sont assimilés à des sucres simples fermentescibles assez rapidement par les levures en début de fermentation, avant l'hydrolyse de l'amidon.

### **Les fibres**

Ce sont des chaînes glucidiques : cellulose (Enchaînement de  $\beta$  D glucose - liaisons  $\beta$ 1-4),  $\beta$  glucanes (Chaînes linéaires de  $\beta$  D glucopyranose - liaisons 1-3 ou 1-4) , pentosanes (Chaînes de pentoses : arabinose xylose ou arabinose galactose et chaînes de pentoses et d'hexoses). Elles ne sont pas digestibles par l'homme. On distingue aussi les pentosanes solubles, les gommés ou mucilages et les pentosanes insolubles, les hémicelluloses.

Les pentosanes peuvent fixer de 6 à 10 fois leur poids en eau.

Les pentosanes insolubles (arabinoxylanes notamment) favoriseraient une prise d'eau initiale hétérogène et trop importante mais retarderaient le rassissement de la mie de pain plus efficacement que ne le font les pentosanes solubles. Ces derniers exercent à l'inverse un effet bénéfique en panification ; ils sont capables de fixer des quantités importantes d'eau mais de manière uniforme et agissent comme des régulateurs

d'hydratation. Les pentosanes solubles participeraient en outre à un meilleur développement de la pâte, donc au volume du pain.

- **Les protéines - Le gluten**

Les protéines sont inégalement réparties entre les différentes couches histologiques du grain, la teneur en protéines de l'albumen étant inférieure d'environ d'1 point à celle du grain. Cette teneur en protéines dépend de la variété et des conditions de développement du grain (climat, alimentation en eau et en fertilisation azotée). Elles ont des propriétés fonctionnelles ou de réserve. C'est aux protéines dites de réserve que la farine de blé doit son aptitude à la panification.

Les protéines de réserve, gliadines (protéines monomériques) et gluténines (protéines agrégées par des liaisons disulfures) forment le gluten. Les gliadines contribuent à la viscosité et à l'extensibilité du gluten. Les gluténines sont responsables de l'élasticité et de la tenacité de la pâte.

- **Les lipides**

Les principales matières grasses du blé sont des acides gras, des glycérides, des glycolipides et des phospholipides. Elles sont inégalement réparties dans le grain : le germe et la couche à aleurone en sont particulièrement riches. De ce fait, la composition en lipides de la farine dépend des conditions de mouture et de son taux d'extraction.

Les lipides de la farine exercent un rôle important sur le volume du pain (interactions lipides-protéines)

- **Les matières minérales**

Les matières minérales sont en très grande quantité dans les sons. Par opposition à la matière organique, les éléments minéraux ne sont pas combustibles. La détermination de la teneur en matières minérales, par combustion de la farine, permet donc de préjuger de la pureté de la farine et de définir, de manière réglementaire, différents types de farines.

- **Les vitamines et oligoéléments**

Les vitamines et oligoéléments présents essentiellement dans les couches périphériques du grain et dans le germe, sont des substances nutritionnelles. Les vitamines sont fragiles à la chaleur et donc en partie détruites à la cuisson.

### 1.2. La classification réglementaire

La classification des farines en France repose sur une notion de blancheur. Cette blancheur est liée à la présence plus ou moins importante d'enveloppes du grain. Or les enveloppes du grain contiennent la grande majorité des éléments minéraux du grain. Les éléments minéraux n'étant pas combustibles, le principe du dosage repose sur la détermination de la quantité de résidu minéral (ou cendres) produit après incinération à 900°C de 5g de farine, suivant un mode opératoire normalisé. La teneur en cendres est exprimée en pourcentage de la farine par rapport à sa matière sèche.

Ainsi, une farine de type 45 a une teneur en cendres inférieure à 0,50% (taux d'extraction faible - pureté de la farine = albumen farineux seul).

Farines blanches :	Type 45 : < 0,50%,
	Type 55 : 0,50% à 0,60%
	Type 65 : 0,62% à 0,75%
Farines bises :	Type 80 : 0,75 % à 0,90%
	Type 110 : 1,00% à 1,20%
Farines complètes :	Type 150 : >1,40%

**1.3. La classification technique**

Cette classification est issue de l'appréciation de l'Association nationale de meunerie française.

- BPS : blé panifiable supérieur.
- BPC : blé panifiable courant
- BAF : blé améliorant ou de force
- B.P.A.U. / blé pour autre usage

**1.4. La classification commerciale**

CLASSIFICATION COMMERCIALE DES FARINES			
FARINE	BLÉS		
	Nature	Observations	Destinations (exemples)
Farines de "Gruau"	Blés de Force Français ou étrangers	Blés de Force = Blés à haute teneur en protéines	Pains de "gruau" Pâtes levées "riches"
Farines de force	Blés de Force Blés correcteurs	Blés correcteurs Caractéristiques technologiques spécifiques	Panification méthodes spéciales, Viennoiserie, Feuilletage
Farines courantes	Blés de pays (V.R.M.)	V.R.M. = Variétés recommandées par la meunerie	Panification courante et "bases" de pâtisserie
Farines biscuitières ou Pâtisseries	Blés "Biscuitiers"	Variétés de blés faibles en protéines, à gluten peu tenace	Biscuits secs, Pâtes "jaunes", Génoises
Farines "Spéciales"	Blés de pays V.R.M. Force	Farines issues de blé ou outre céréales	Pains bis, Complets, Seigle
Farines "Prêtes à l'emploi"	Blés de pays V.R.M. Blés de force Blés correcteurs	Blés utilisés seuls ou en mélange Addition d'autres céréales et ingrédients divers selon formule	Pains spéciaux Viennoiserie, Pâtisserie Cuisine

**1.5. La qualité de la farine**

Pour adapter aux mieux les qualités de la farine à ses besoins, l'utilisateur peut se référer à plusieurs normes analytiques :

- La teneur en eau → conservation
- Le taux de cendres → taux d'extraction
- La teneur en protéines → aptitudes technologiques
- L'alvéogramme → qualités plastiques
- Le temps de chute Hagberg → blé germé
- L'acidité → Etat de conservation
- Le test de panification
- La qualité du gluten
- Les propriétés fermentaires

## 2 - LES AGENTS LEVANTS

### 2.1. La levure

La levure de boulangerie est un champignon microscopique unicellulaire, *Saccharomyces cerevisiae*.

La levure a la particularité de pouvoir vivre en présence ou en absence d'air : ces deux processus énergétiques sont la respiration (production d'eau, de dioxyde de carbone et d'énergie) et la fermentation (production d'alcool éthylique, de dioxyde de carbone et d'énergie). Elle se nourrit de glucose (principalement) et de fructose (sucres simples).

### 2.2. Les levains

Un levain (français) est un agent fermentatif dont l'activité levurienne est significative pour assurer le développement du pain. C'est une pâte particulière préparée à partir de levures sauvages (non sélectionnées, comme *Saccharomyces candida*) et de bactéries présentes dans les matières premières utilisées et dans l'air ambiant. Ces microorganismes favorisent une fermentation plutôt acide (prédominance des bactéries lactiques, comme *lactobacillus*) et produisent des composés aromatiques.

### 2.3. La poolish

La poolish est une pâte préfermentée particulière préparée de 3 à 12 h avant la panification et se compose d'eau et de farine, en quantités égales, et de levure.

### 2.4. La pâte fermentée

La pâte fermentée utilisée comme « levain » est issue d'une pétrissée précédente fermentée.

### 2.5. la levure chimique

La levure chimique (poudre à lever) est un mélange composé essentiellement de bicarbonate de soude et acide tartrique, se présentant sous forme de poudre blanche et servant à faire gonfler pains et pâtisseries.

Contrairement à la levure de boulanger, qui agit par la fermentation de micro-organismes vivants, la levure chimique fait seulement intervenir des réactions chimiques de type acide-base. Tant que la poudre reste sèche, la réaction ne démarre pas. Lorsqu'elle est humidifiée, l'acide réagit avec le bicarbonate de sodium et un dégagement de gaz carbonique se produit, ce qui fait gonfler la pâte. Il faut alors la cuire sans tarder.

## 3 - LE SEL

L'incorporation du sel se fait traditionnellement en début de pétrissage. Le sel est un inhibiteur des activités enzymatiques ; incorporé en début de pétrissage, il ralentit l'activité des oxydases. Les réactions d'oxydations sur les pigments caroténoïdes et sur les protéines sont par conséquent moins marquées. Mais, avide d'eau, il retarde la formation du gluten (phénomène de compétition pour l'eau).

Dans la fabrication du pain français obtenu par pétrissage intensifié avec incorporation tardive du sel (5 minutes avant l'arrêt du pétrissage), la décoloration de la pâte est donc plus forte et la prise de force plus marquée (développement de la structure gluténique favorisé) ; les phénomènes de collant sont en outre diminués.

Le sel :

- donne aux pâtes une plus grande fermeté et une meilleure élasticité (formation de liaisons de type ionique => meilleure stabilité des protéines et meilleure résistance du gluten ou aptitude à la rétention gazeuse)
- contribue à une plus forte hydratation

- freine l'action des levures
- améliore le goût du pain
- agit sur la conservation du pain
- contribue à la coloration de la croûte et à son croustillant
- selon le mode de pétrissage, peut avoir une action sur la couleur de la mie.

#### **4 - L'EAU**

En panification l'eau provoque le gonflement des grains d'amidons et l'assouplissement du gluten. Elle est nécessaire à l'activité des levures (autrement dit au développement de la fermentation panaire).

L'effet positif de l'hydratation des pâtes est l'amélioration du moelleux de la mie de pain et une meilleure aptitude à la conservation. On constate de plus, un alvéolage plus irrégulier. Mais les pâtes molles (très hydratées) sont plus difficiles à travailler (collant, fragilité et moins bonne plasticité).

La qualité de l'eau peut aussi avoir une influence sur le comportement des pâtes, notamment sur l'activité fermentative et la prise de force.