

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES FARINES ALIMENTAIRES

Introduction :

En Algérie, le secteur des céréales occupe une place vitale en termes socio-économiques.

Le blé dur et le blé tendre représentent 60% de la ration alimentaire du citoyen algérien et ses habitudes alimentaires (pâte, couscous, pain, fric) font de lui un grand consommateur de cette denrée.

L'accroissement de la consommation des céréales et en particulier les farines alimentaires a pour origine le soutien des prix par l'état algérien.

Cette large consommation des farines alimentaires, impose l'installation de contrôles réguliers afin de protéger le consommateur.

I. Partie bibliographique :

1. Définition :

D'une manière générale, les farines sont le produit de la mouture des Céréales (Blé, Avoine, Riz, Seigle, Mais, Orge et le **Sarrasin** : *Blé noir*).

On désigne encore du nom farines, le produit de la mouture des Légumineuses (Pois, Haricot, Lentilles, Fèves, Pois chiches, Soja).

Par extension, on appelle farines le résultat du broyage au moulin de Graines Oléagineuses (Lin, Moutarde, Fenugrec).

2. Composition :

Voici, à titre d'exemple, la composition chimique d'une farine de type 55 :

- ❑ L'amidon 68 à 72 % élément principal de la farine. Présent dans toutes les céréales, c'est un glucide complexe
- ❑ L'eau : 15 à 16 %.
- ❑ Le gluten : 10 à 12 % c'est un mélange de protéines. Le gluten a une très grande importance dans le processus de panification.
- ❑ Les sucres : 1 à 2 % de glucides simples (saccharose et glucose). Ils sont peu nombreux dans la farine.
- ❑ Les matières grasses : 1,2 à 1,4 % de lipides.
- ❑ Les matières minérales : 0,5 à 0,6 % servent à déterminer la qualité d'une farine ainsi que son type. Les principales sont le phosphore, le potassium, le magnésium.
- ❑ Les vitamines sont peu nombreuses dans la farine.
- ❑ Cellulose : traces.

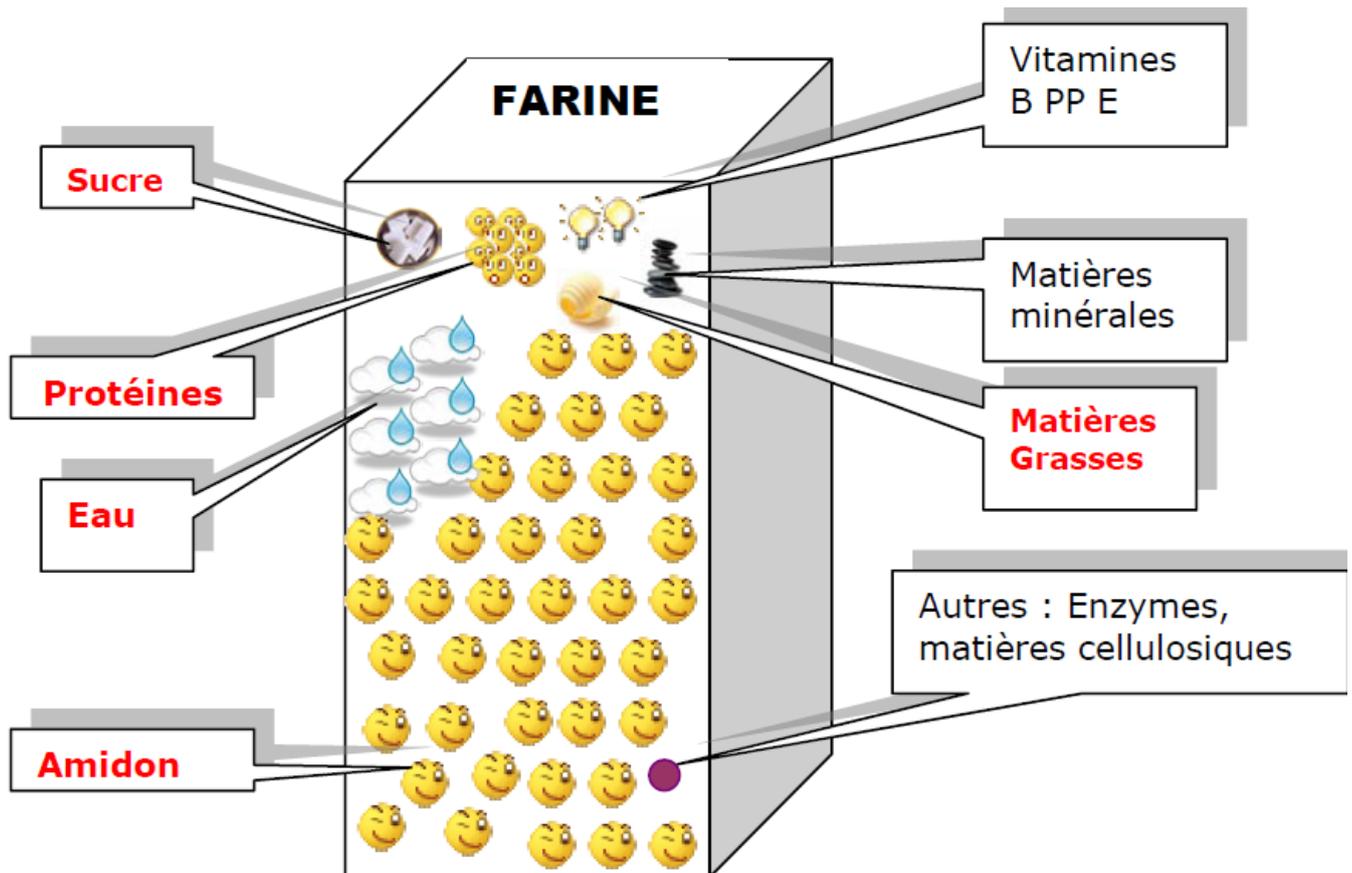


Figure 1 : Composition chimique d'une farine

3. Aperçu légal :

La dénomination « farine » sans autre qualificatif désigne exclusivement le produit de la mouture du grain de blé. Pour les autres graines de céréales ou de légumineuses, le nom farine est suivi du qualificatif indiquant l'espèce :

Exemples :

Farine de riz ; farine de seigle ; farine d'avoine.

Les semoules proviennent en général de blés durs travaillés dans des conditions spéciales et ne se différencient des farines que par la grosseur des grains.

• Opérations illicites :

On doit considérer comme illicite l'addition aux farines de produits chimiques et en particulier d'améliorants (*produits destinés à améliorer la panification des farines inférieures*).

• Opérations licites :

L'addition d'acide ascorbique : Sin300 (300 mg / Kg).

L'addition signalée de levures chimiques autorisées (pouvant être composées de bicarbonate de sodium : Sin500(ii), carbonate d'ammonium : Sin503(i), pyrophosphate de sodium : Sin450(i), acide tartrique : Sin334).

4. Caractéristiques des farines :

4.1. Taux d'Extraction (TE) :

C'est le rendement en farine pour 100Kg de grains : une farine est dite extraite à 60, 72 ou 85%, lorsque 100Kg de grains donnent respectivement 60, 72 ou 85 Kg de farines. La blancheur de la farine, sa pureté varient en rapport inverse du taux d'extraction : *plus le TE est élevé et moins la farine est pure (par conséquent elle est grise).*

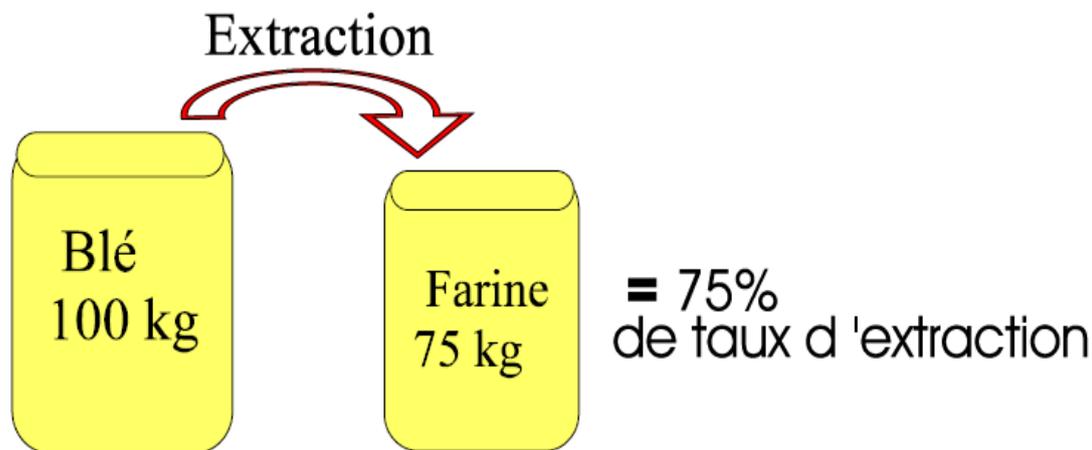


Figure 2 : Taux d'extraction (de 75%) d'une farine

- **Taux de Blutage** : C'est le pourcentage d'issues (*déchets*) éliminées (*c'est donc l'inverse du taux d'extraction*).

4.2. Teneur en Cendres :

Le taux de matières minérales est plus important dans l'écorce que dans l'amande. *Donc plus une farine est pure et plus sa teneur en cendres est faible.*

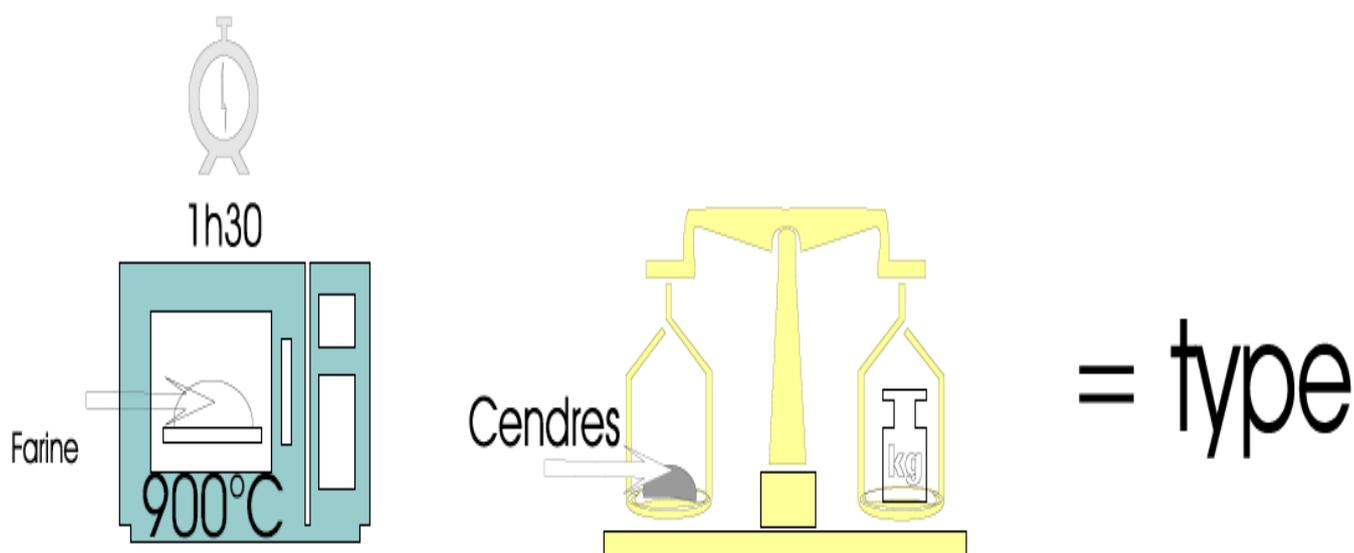


Figure 3 : Type de farine en fonction de la teneur en cendres

Exemple : S'il reste 0.45 gr de cendres après incinération de 5gr de farine = type 45.

Tableau 1 : Classification des types de farines selon leurs taux de cendres

Types de farine	Teneur en cendres ou matières minérales (%ramené à la matière sèche)	Aspect des farines
T 45	< 0,50%	blanches
T 55	0,50% à 0,60%	
T 65	0,62% à 0,75%	
T 80	0,75% à 0,90%	bises
T 110	1,00% à 1,20%	
T 150	> 1,40%	complètes

- **Son** : Enveloppe (péricarpe) des grains de céréales constituant le rebut lorsque la farine a été récupérée. Le son est une matière très intéressante pour l'alimentation du bétail.
- Les débris de son sont appelés **piqûres**.

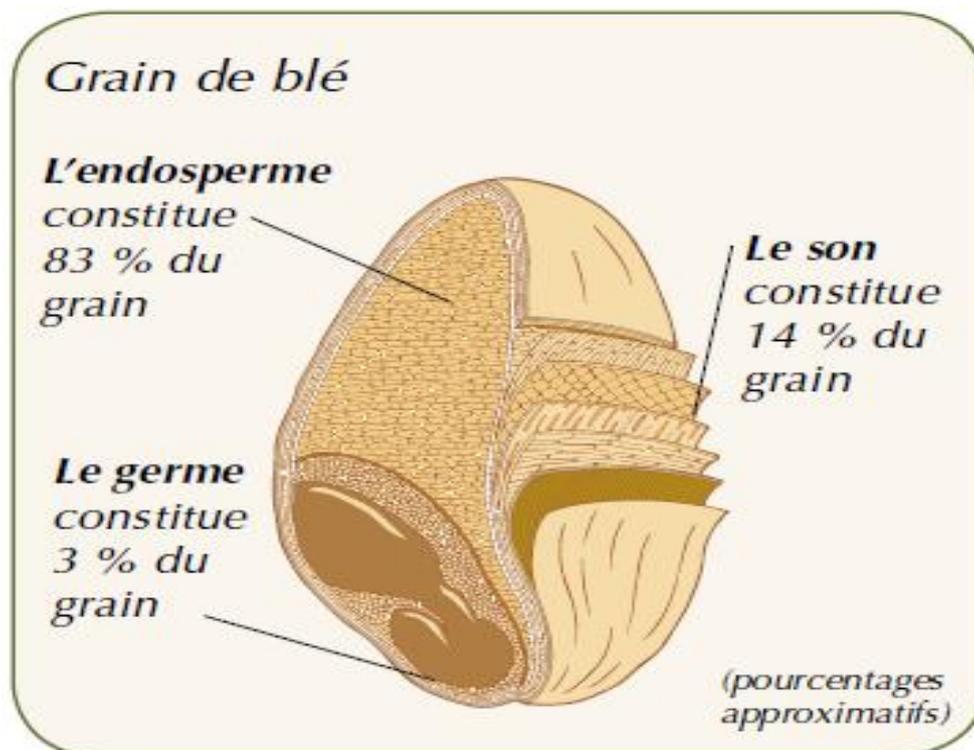


Figure 4 : Composition du grain de Blé

II. Analyse Physico-chimique :

Pour l'échantillonnage, 300g de farine sont nécessaires pour une analyse courante.

1. Caractères organoleptiques :

Permettent d'apprécier l'état de conservation et déterminent la pureté.

1.1 Aspect :

La couleur de la farine varie avec le taux d'extraction et la nature du blé :

La farine à TE moyen (70%) est blanche, plus ou moins crème pour celle préparées à partir de blé tendre, plus jaune pour celles de blés durs.

Si le TE est élevé ($\geq 80\%$), la couleur varie du crème au marron clair, on constate des piqûres.

- *TE = 70% : la farine est blanche*
TE $\geq 80\%$: la couleur varie du crème au marron clair
- *Blé tendre : la farine est plus ou moins crème*
Blé dur : la farine est jaune.

1.2 Essai au toucher :

Consiste à serrer dans la main une poignée de farine.

Observations après ouverture de la main :

- *La farine de blé tendre forme une espèce de pelote (boule).*
- *La farine de blé dur s'échappe en partie et la masse se désagrège presque immédiatement à l'ouverture de la main.*
- *La farine de mouture récente forme une pelote.*
- *La farine de mouture ancienne est fuyante et plâtreuse.*
- *Les farines premières de blé tendre ont un toucher doux, liant (souple), soyeux (soie), fleurant.*
- *Les farines premières de blé dur ont un toucher rond (gruau : contient des grumeaux), sableux, granuleux.*

Remarque : l'excès d'humidité provoque la formation de centres de fermentation plus ou moins agglomérés appelés : MATONS.

1.3 Odeur :

On confectionne un pâton à l'aide d'une quantité de farine et de l'eau tiède :

L'odeur de la farine est franche, agréable, analogue à celle de la noisette.

Les farines **bises** (grises) ont une odeur qui rappelle celle du son. Une farine contaminée par les produits odorants est inutilisable.

Odeurs anormales : Acide, rance, acre → farine ancienne
De moisi → farine en voie d'altération

1.4 Saveur :

La saveur normale de la farine est agréable et caractéristique. Elle ne doit pas crisser sous la dent (*sinon on suspecte la présence de sable*).

2. Examen granulométrique (T_A) :

Détermination du taux d'affleurement, permet l'appréciation de la valeur boulangère. T_A représente Les quantités de farines qui passent au travers les mailles des tamis de soie : 90 ; 120 ; 150 ; et 200. Ces numéros indiquent le nombre de mailles contenues dans la longueur d'un pouce (soit 27 mm).

On obtient ainsi des indications sur la finesse de la mouture, c'est ce qui constitue l'examen granulométrique.

La granulation des farines dépend de la nature du blé, l'humidité du blé, le taux d'extraction, la conduite au moulin.

3. Examen microscopique :

Permet la détermination de la pureté.

3.1 Addition possible d'autres farines ou féculés :

3.1.1 Principe :

L'examen microscopique permet de déceler les farines étrangères d'après l'aspect des grains d'amidon. Il se pratique après élimination du gluten.

3.1.2 Observations :

- Amidon Sphérique : Blé, seigle, orge, arachide.
- Amidon Polyédrique plus ou moins régulier : Mais, riz, sarrasin, avoine, millet.

Remarque :

La farine de soja se différencie par l'absence d'amidon. On peut la mettre en évidence par sa propriété d'hydrolyser l'urée en carbonate d'ammonium en présence de Bleu de bromothymol 0,1% (Coloration bleue)

Témoin (Coloration jaune)

III. Analyse chimique :

1. Dosage de l'Humidité :

La détermination de la teneur en eau des farines conditionne la précision des différents résultats analytiques qui sont rapportés à la farine desséchée.

Le résultat est donné par la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau (g\% de farine)} : H = \frac{P-P'}{P} \cdot 100 + 0,3$$

P : Prise d'essai de la farine ; P' : poids du résidu

0,3 : Correctif pour tenir compte, dans le cas des farines, de l'humidité de l'atmosphère dans laquelle se fait la Dessiccation.

L'humidité est en générale comprise entre 12% et 16% ; une valeur $> 16\%$ entraîne, *si la température est suffisante*, des fermentations et le développement de moisissures qui communiquent à la farine une odeur désagréable.

Farine de blé dur : $H = 14,5\%$; Farine de blé tendre : $H = 15\%$

La bonne conservation au magasin est compromise au-dessus de 16%.

L'humidité de la farine varie avec :

- La température ;
- L'état hygrométrique de l'air.

2. Dosage des Cendres : (appréciation du TE)

2.1 Principe :

Consiste en une incinération de la farine ($PE = 5g$) et une pesée du résidu.

2.2 Résultat :

Si p représente le poids en grammes du résidu, la teneur en cendres en gramme % de farine est = $20 p$

- Fréquemment les cendres sont rapportées à 100 g de farine sèche ;

Si H est le pourcentage d'humidité, la teneur en cendres exprimée en g% de farines sèche est :

$$C = \frac{2000 \cdot p}{100 - H} \text{ g\% farine sèche}$$

2.3 Normes :

Farine de blé tendre → Cendres : (0,30-0,90) g% et suivent l'augmentation du TE.

Farine de blé dur → Cendres : peuvent atteindre 1,20 g%

3. Dosage de l'acidité :

L'acidité des farines renseigne sur l'état de conservation, l'âge et le TE.

3.1 Principe :

On désigne par acidité sulfurique de la farine, l'acidité des substances extractibles par l'alcool éthylique à 95°. Elle est en grande partie due à l'acidité des acides gras formés par hydrolyse ou par oxydation des lipides. Le titrage s'effectue sur l'extrait alcoolique,

au moyen d'une solution alcaline titrée en présence de phénol phtaléine. On retranche du résultat trouvé l'acidité apportée par le solvant et titrée conjointement.

3.2 Résultats et expressions :

$$\text{Acidité} = 0,0735 (n - n') \text{ g } H_2SO_4 \text{ \% farine telle quelle}$$

$$\text{Acidité} = 0,0735(n - n') \frac{100}{100-H} \text{ g } H_2SO_4 \text{ \% farine sèche}$$

n : nombre de mL de Soude 0,05N utilisé pour le dosage

n' : nombre de mL de soude 0,05N utilisé pour le blanc

H : pourcentage d'humidité de la farine.

3.3 Normes et Interprétation :

L'acidité d'une farine blanche (TE = 70 %), de mouture récente est voisine de 0,025 g%. Elle atteint 0,040 g% pour les farines à TE > 70 %.

Un chiffre >0,075 g% pour une farine blanche est une présomption d'altération ; les qualités boulangères sont alors en nette régression.

- A > 0,070 g% (farine de blé tendre) : Régression de la valeur boulangère, farine en voie d'altération.
- A > 0,080 g% (farine de blé dur) : Régression de la valeur boulangère, farine en voie d'altération.

Le taux maximal d'acidité d'une farine blanche ordinaire est de 0,050 g% (taux rapporté à la matière sèche).

4. Dosage du gluten :

Permet de connaître l'état de conservation, de déterminer la pureté, d'apprécier la valeur boulangère de la farine.

4.1 Principe :

Le Gluten est le composé protéique (*GLIADINE* + *GLUTENINE*) le plus important de la farine, dont le rôle est essentiel dans les diverses fabrications.

Il constitue l'armature de la pâte et lui communique son « nerf » ou sa « force », c'est-à-dire ses qualités mécaniques.

Le dosage du Gluten repose sur :

- Son insolubilité dans l'eau chargée de sels ;
- La propriété qu'il possède de s'agglomérer lorsqu'on le malaxe sous un courant d'eau qui élimine les autres constituants.

La masse plastique obtenue est pesée à l'état humide, puis après dessiccation. Au cours de l'extraction, il convient de noter l'aspect et la plasticité du Gluten.

4.2 Résultat et expression :

Pour PE = 33,33g de farine, le résultat est donné par la formule :

$$X = (3. P) \text{ g \% de farine}$$

P : poids du Gluten

4.3 Normes et Interprétation :

Plus on se rapproche de l'enveloppe et plus le gluten augmente.

- Farine de blé tendre : poids du gluten sec : (8 – 12) %
- Farine de blé dur : poids du gluten sec : (11 – 17) %

Interprétation Qualitative :

Au cours de l'opération d'extraction, il y a lieu de noter les caractères du gluten :

✓ Facilité d'obtention, élasticité, consistance, couleur.

Cet aspect qualitatif de l'extraction rend de précieux services pour apprécier la qualité de la farine.

- Le gluten d'une farine de bonne qualité s'extrait facilement, il est blanc-crème, très élastique, a une odeur agréable. Après séchage, il conserve sa couleur et a considérablement augmenté de volume.
- Un blé dur fournit du gluten moins élastique qu'un blé tendre.
- Une farine altérée provenant de blés germés donne un gluten qui s'agglomère difficilement.
- Le gluten d'une farine vieille mousse (aspect de choux fleurs) et a une odeur de moisi.
- L'addition de *Seigle* ou d'*Orge* à la farine de blé ne permet pas l'extraction complète du gluten (8 à 9 % de seigle rendent impossible l'extraction du gluten), celui-ci est alors visqueux et savonneux.
- Le gluten est coloré par la présence de farines étrangères :
 - Noir verdâtre : lentilles
 - Rose : fèves
 - Brun-rougeâtre : orge
 - Noir : seigle

Remarque :

Certaines farines ne fournissent pas de gluten : *SEIGLE* et *ORGE*.

Conclusion :

Toutes les techniques d'analyses utilisées pour le contrôle des farines alimentaires ont une grande importance pour garantir leurs conformités aux exigences du consommateur. Pour assurer une bonne qualité des farines alimentaires on doit respecter un certain nombre de règles :

- Achat consciencieux des céréales.
- Composition optimale du mélange des céréales destinées à la mouture.
- Maîtrise absolue des techniques meunières.
- Contrôle régulier de la procédure de mouture en analysant périodiquement des prélèvements de farine.

Sans oublier le rôle du consommateur dans le choix, sur le plan nutritionnel, du type de farine alimentaire qu'il consomme.