



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE : SCIENCES**

**DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : LADJAL Houria**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**OPTION : Agro-Alimentaire et contrôle de qualité**

### **Thème**

**Comparaison entre le couscous de Laghouat au couscous vendu  
au marché**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
OUAISSA N.	MAA	Président
ALLALI K.	MAB	Examineur1
AIT SALAH B.	MAA	Rapporteur
TURKI L.	Ingénieur de production	Co-rapporteur

**Promotion : juin - 2019**

عنوان المذكرة : مقارنة بين كسكس الأغواط و الكسكس المباع في السوق.

المؤطر: آيت صالح ب.

الاسم: حورية

اللقب: لعجال

ملخص :

الهدف من خلال عملنا هو المقارنة ما بين كسكس (مطاحن الأغواط) و ثلاثة علامات تجارية للكسكس الصناعي الذي يباع في السوق، من أجل تقييم الجودة التجارية و جودة الطهي .

وقد أجريت الدراسة في مختبر ينتمي لشركة "الحبوب -الأغواط" التابعة (لمطاحن الأغواط ) الواقعة في المنطقة الصناعية بوشاكر، لتحقيق هذا الهدف :

قمنا بإجراء تحاليل فيزيائية و كيميائية على كسكس الأغواط وعلى باقي العلامات التجارية الأخرى «X1 X2 X3» المتكونة من ثلاثة فئات من الكسكس (الخشن و المتوسط و الرقيق).

النتائج التي تم الحصول عليها من خلال المقارنة بين كسكس الأغواط والثلاث علامات تجارية المتواجدة في السوق. هي أن كسكس الأغواط ذو نوعية جيدة ويمكن أن ينافس في السوق ، مع العلم أن العلامات الأربعة تتوافق مع المعايير المدروسة كلمات مفتاحية: كسكس ، الأغواط ، فئة ، التحاليل الفيزيائية والكيميائية ، جودة .

**Memory title: Comparison between couscous Laghouat and couscous sold at the market**

**Name: LADJAL**

**First name: HOURIA**

**Directed by: AITSALAH B.**

**Abstract:**

The purpose of our research is to compare between the couscous of Laghouat and three commercial brands of the industrial couscous sold in the market, in order to evaluate the commercial and the culinary qualities.

The study was experienced out at the laboratory of the cereals –Laghouat subsidiary (Laghouat mills) located in the industrial zone Bouchaker, To accomplish this objective:

We carried out physicochemical analyses on couscous of Laghouat and the other commercials brands of couscous in the market «X1 X2 X3» for three categories (thick, medium and thin).

The results that were obtained in this comparison between couscous of Laghouat and the other three commercial brands of couscous, on the market are that the couscous of Laghouat has a good quality and can compete with other brands Knowing That the four couscous are corresponded with the criteria studies for the majority of the parameters studies.

**Key words: couscous, Laghouat, category, physic-chemical analysis, quality.**

**Titre du mémoire : Comparaison entre le couscous Laghouat au couscous vendu au marché**

**Nom: LADJAL**

**Prénom: HOURIA**

**Encadreur: AIT SALAH B.**

**Résumé :**

Le but de notre travail est de comparé entre le couscous de Laghouat et trois marques de couscous vendent au marché pour évaluer la qualité commerciale et la qualité culinaire.

L'étude a été réalisée au niveau du laboratoire de la filiale céréales-Laghouat (moulins de Laghouat) sise à la zone industrielle bouchakeur .Pour répondre à cet objectif :

nous avons réalisé des analyses physicochimiques sur couscous Laghouat, et les autres marques commerciales de couscous sur le marché « X1 X2 X3 » des trois catégories (gros, moyenne, fin).

Les résultats obtenue dans cette étude comparative entre le couscous de Laghouat et les trois marques commerciales de couscous sur le marché, que le couscous de Laghouat est de bonne qualité et peut exercer une concurrence par rapport aux autres marques .sachant que les quatre couscous sont conformes aux normes concernant la majorité des paramètres étudié.

**Mots clés : couscous, Laghouat, catégorie, analyse physicochimique, qualité.**

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail en premier lieu à mes parents à ma défunte mère « khadera ch. » (RHAMHA ALLH) et à mon cher père (Mohammed L.), (dieu prolonge sa vie)*

*Qui me*

*Sont très chérés en témoignage à leur soutient pendant toute ma vie car aucune mot ne pourra exprimer ma haute gratitude et profonde affection.*

*Je le dédie aussi :*

*Mes sœurs « Imane » et « Zahra », mon frère « Ismaïl » et mon fiancé et a tout la famille, sans oublié mes amis proches « Amina, Saïda, Halima, Safaa, Massaouda, Rihab , Imane, Hadjer » .*

*Et a toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.*



*Houria*

## *Remerciements*

*Je tiens à remercier en premier lieu ALLAH, le tout Puissant de m'avoir donné courage, santé et patience pour achever ce travail (ELHAMDOU LILLAH).*

*J'exprime mon vifs remerciements a Messieurs l'encadreur AIT SALAH B. aussi Co-encadreur TURKI L. pour son encadrement sa confiance, ses efforts et sa patience lors de la correction du manuscrit.*

*Mes remerciements sont adressés aux membres de Jury qui ont bien voulu accepter de juger ce modeste travail : Madame ALLALI M. qui a fait l'honneur de présider ce Jury ; et Madame OUAISSA N. qui nous a honoré de bien vouloir examiner ce travail.*

*Enfin, mes remerciements sont aussi s'adressés à tous les gens qui nous ont aidés à réaliser ce modeste travail.*



## La liste des abréviations

Abréviation	Noms
LG	Couscous Laghouat gros
X1	Couscous amour ben amour
X2	Couscous Mama
X3	Couscous safina
LM	Couscous Laghouat moyen
LF	Couscous Laghouat fin
IG	Indice de Gonflement
IJ	Indice de Jaune
H	Taux d'humidité
FAO	Food and Agriculture Organisation
TC	Taux cendre
GM	Granulométrie

## Liste des figures

N° figures	Titre	Page
1	Couscous	3
2	Matériel de fabrication artisanale de couscous	5
3	Plansichter de laboratoire type RHOTEX	17
4	L'appareil de mesure de l'indice de jaune d'un couscous sec	18
5	Couscoussier utilisé pour la détermination de temps de cuisson	19
6	Détermination du taux de gonflement	20
7	Histogramme de taux d'humidité des différentes catégories de Couscous	21
8	Histogramme de la teneur en cendre des différentes catégories de couscous.	22
9	Histogramme de granulométrie des différents marques couscous gros.	23
10	Résultats de granulation des différents marques de couscous gros (source :originale)	23
11	Histogramme de granulométrie des différents marques de couscous moyen.	24
12	Résultats de granulation des différents marques de couscous moyenne (source : originale)	24
13	Histogramme de granulométrie de variété fin des différents marques de couscous fin	25
14	Résultats de granulation des différents marques de couscous fin. (source : originale)	25
15	Evolution du gonflement de différentes marques de couscous « Gros » en fonction du temps.	27
16	.Evolution du gonflement de différentes marques de couscous « Moyenne » en fonction du temps.	28
17	Evolution du gonflement de différentes marques de couscous « Fin » en fonction du temps.	29
18	Hauteur de couscous « gros » lors de la cuisson.	30
19	Hauteur de couscous « moyenne » lors de la cuisson.	31
20	Hauteur de couscous « fin » lors de la cuisson.	31



## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Composition biochimique de la semoule de blé dur et du couscous industriel moyen (HEBRARD, 2002).	<b>7</b>
<b>Tableau 2</b>	les marques et les catégories de couscous analysées	<b>15</b>
<b>Tableau 3</b>	l'indice de jaune de différentes marques de couscous.	<b>26</b>
<b>Tableau 4</b>	L'indice de gonflement de différentes marques de couscous gros.	<b>27</b>
<b>Tableau 5</b>	L'indice de gonflement de différentes marques de couscous moyenne.	<b>27</b>
<b>Tableau 6</b>	L'indice de gonflement de différentes marques de couscous fin.	<b>28</b>

Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations	III

## **Table de matières**

	<b>Page</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Premier partie : Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre 1 : Composition et fabrication de couscous</b>	
1. Définition du couscous.	2
2. Etymologie de couscous	2
3. Consommation	2
4. Technologie du couscous	3
5. fabrication de couscous	4
5.1. Procédé artisanale de la fabrication du couscous.	4
5.2. Fabrication industriel.	5
6. composition du couscous	6
<b>Chapitre 2 : Qualité de couscous industriel</b>	<b>8</b>
2.1. Qualité nutritionnelle	8
2.2. Qualité hygiénique	8
2.3. Qualité organoleptique	9
2.3.1. Qualité commerciale du couscous	9
a) Couleur du couscous	9
b) Granulométrie des particules	9
c) Forme des particules	9
2.3.2. Valeurs couscoussières	10
a) l'aspect du couscous sec	10
b) La qualité culinaire	10
2.4. Facteurs influents sur la qualité du couscous	11
2.4.1. l'influence de la matière premier	11
2.4.2. Influencées conditions de fabrication du couscous	12

2.4.2.1. l'effet du procédé	12
2.4.2.2. l'effet des conditions mécaniques et hydro thermiques	12
2.4.2.3. l'effet du séchage	13
2.4.2.4. Condition de stockage	14
2.4.2.4.1 conditionnements	14
2.4.2.4.2 étiquetages	14
2.4.2.4.3 nom du produit	14
2.4.2.4.4 étiquetage des récipients non destinés à la vente au détail	14

## **Deuxième partie : Partie expérimentale**

### **Chapitre 3: Matériel et méthodes** 15

1.1. Présentation du site	15
1.2. Appréciation de la qualité physico-chimique et technologique du couscous sec industrielle	15
1.2.1. Taux d'humidité	16
1.2.2. Taux cendres	16
1.2.3. Granulométrie.	17
1.2.4. Indice de jaune	17
1.3. Appréciation de la qualité culinaire du couscous industrielle	18
1.3.1. Temps de cuisson	18
1.3.2. Indice de gonflement	19

### **Chapitre IV : Résultats et discussion** 21

2.1. Taux humidité	21
2.2. Taux cendres	22
2.3. Granulométrie de différentes marques de couscous	22
2.3.1. Catégorie gros	22
2.3.2. Catégorie moyen	24
2.3.3 catégorie fin	25
2.4. Couleur couscous	26
2.5. Indice de gonflement	26
2.5.1. Catégorie gros	26
2.5.2. Catégorie moyen	27
2.5.3. Catégorie fin	28

2.6. Temps de cuisson	29
2.6.1. Couscous gros	29
2.6.2. Couscous moyen	30
2.6.3. Couscous fin	31

<b>Conclusion</b>	<b>32</b>
-------------------	-----------

<b>Références bibliographiques</b>	
------------------------------------	--

<b>Annexes</b>	
----------------	--

---

# *Introduction*

---

## Introduction

Dans tous les pays du Monde, les céréales constituent la base de l'alimentation humaine en tant que source protéique et énergétique. Environ 70% des surfacesensemencées sont consacrées à la culture des céréales (Boudreau et Menard, 1992).

Le couscous constitue le symbole de l'identité alimentaire des populations du Maghreb. Il a réussi à conquérir la France (Beji-Becheur, 2008).

Le couscous n'est pas seulement le "plat national" mais il fait partie de la vie quotidienne de la famille algérienne; la semaine ne saurait se terminer sans le bol du couscous du vendredi. Au cours du mois de ramadan le couscous est préparé sous forme de mesfouf est, chez beaucoup de familles algériennes, servi pour le "shour". Il accompagne tous les grands événements de la vie (Boucheham, 2009).

Un couscous est considéré de bonne qualité lorsque la taille de ses particules est uniforme et lorsqu'il ne présente pas d'odeurs inhabituelles. Après cuisson, il doit être ferme et non collant (Aboubakar et Hamaker, 2000), avec une grande capacité d'absorption d'eau, et doit avoir un bon rendement (Aboubakar et Hamaker, 1999).

La qualité du couscous dépend des matières premières utilisées et leur composition biochimique, de la taille des particules de semoule ainsi que du processus de fabrication (Guezlane, 1993). A ce propos, une problèmes demeurent posés:

- Pourquoi le couscous Laghouat pas vendu sur le marché que les autres concurrents?

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui vise à évaluer la qualité du couscous industriel à partir d'une collection de quatre (4) marques représentant trois types de granulométrie (fine, moyenne et gros) par la réalisation des tests technologiques et culinaires.

A cet effet, pour notre travail nous avons adopté le plan suivant qui comprend: Une première partie relative à l'étude bibliographique du couscous et du processus de fabrication et sa qualité, une deuxième partie présentant le matériel et les méthodes utilisées, la troisième partie présente les résultats obtenus et leur discussion. Le mémoire est achevé, par une conclusion et des perspectives.

---

*Synthèse bibliographique*

---

## CHAPITRE 1

### COMPOSITION ET FABRICATION DE COUSCOUS

#### 1.1.Définition du couscous

D'après le codex alimentarius la norme 202-1995 , le couscous est le produit composé de la semoule de blé dur (*Triticum durum*) dont les éléments sont agglomérés en ajoutant de l'eau potable et qui a été soumis à des traitements physiques tels que la cuisson et le séchage. Le couscous est préparé à partir d'un mélange de semoule grosse et de semoule fine. Il peut aussi être préparé à partir de la semoule dite « grosse-moyenne ».

Boudreau et al, (1992) décrivent le couscous comme une semoule de blé dur étuvée et agglomérée en granules de 1 à 2 millimètres de diamètre. Le couscous industriel est préparé à partir d'un mélange d'un tiers de grosse semoule (630 à 800 micromètres) et deux tiers de fines semoule (250 à 630 micromètres). Selon le même auteur, la valeur couscoussière d'une semoule se caractérise par une teneur élevée en humidité (13.5% sur base humide).

#### 1.2.Etymologie du mot couscous

L'origine berbère du mot couscous ne fait pratiquement pas de doute, même si sa formation exacte présente quelques obscurités. En effet, le terme, sous la forme de base seksu, est attesté dans quasiment tous les dialectes berbères algéro-marocains : kabyle, chleuh, rifain. Les dialectes berbères sahariens (touareg, Ghadames) présentent une forme légèrement différente : keskesu (Chaker, 1995 ; Beji-Becheur, 2008)

#### 1.3.Consommation

Le couscous est quelque chose de mystérieux par suite de la variété de ses préparations et de ses présentations (Moreau et Ardry, 1942). Du simple couscous au petit lait jusqu'au couscous royal, servi avec côtes de bœuf, les algériens ont recensé, une cinquantaine de façons d'apprêter le couscous, dont une dizaine sans sauce et une autre sans viande. Différentes appellations sont rencontrées en Afrique du nord pour désigner le couscous et sont liées au mode de préparation et aux ingrédients qui y sont ajoutés lors de la préparation (Feillet, 2000).

L'Algérie est leader en matière de production du couscous (environ 1 million de tonnes/an) y compris le couscous industriel et artisanal avec une consommation de 50kg par habitant/an (D'egidro et Pagani, 2010).

Selon Derouiche (2003), la consommation de couscous atteint 9.21 kg par an et par habitant à l'Est d'Algérie. De plus, le couscous est mangé au moins une fois par semaine à Constantine (Est de l'Algérie) par plus de 50 % de la population (Benlacheheb, 2008). Par ailleurs, selon une enquête réalisée en France, le couscous constitue le troisième plat préféré des français. En effet, la France a une moyenne de consommation de 1.4 kg par habitant et par an (Sifpaf, 2012).

#### **1.4. Technologie du couscous**

La graine de couscous (figure 1) est faite avec de la semoule de blé dur, de l'eau et éventuellement du sel et de la farine soit à la main selon une méthode qui demande beaucoup de travail et de temps (préparation artisanale) soit de la manière industrielle (Yanis, 2007).



Yanis, 2007

Figure 1. Couscous

Sur le plan technologique, le couscous artisanal présente une bonne homogénéité, une surface beaucoup plus lisse et uniforme avec une prédominance des formes arrondies et ovales. Par contre le couscous industriel se caractérise par un état de surface rugueux et des formes hétérogènes (Guezlane et Senator, 2000).

## 1.5.Fabrication du couscous

### 1.5.1. Procédé artisanale de la fabrication du couscous

La fabrication traditionnelle du couscous exigeait l'emploi d'une main d'œuvre importante. Dans les traditions, c'est un groupe de femmes qui se rassemblaient et fabriquaient pendant plusieurs jours les quantités nécessaires à leur besoin annuel. Le couscous est produit en petite quantité (Seiler, 1982).

La préparation du couscous demeure globalement identique. Les principales étapes de la fabrication sont :

- Etape 1. Classification de la semoule : La matière première est d'abord tamisée pour séparer les particules grosses ( $\varnothing > 500\mu\text{m}$ ) appelés « Fetla » et les particules fines ( $\varnothing \leq 500 \mu\text{m}$ ) de la semoule (Benatallah et *al.*, 2008). Cette opération se fait par l'intermédiaire de tamis, appelés « Dekkak » ( $\varnothing=525\mu\text{m}$ ) (Derouiche, 2003 ; Benatallah et *al.*, 2008) ou « Reffad » ( $\varnothing= 600\mu\text{m}$ ) et Semmad ( $\varnothing=100 \mu\text{m}$ ) qui permet de séparer la semoulette très fine aussi ( $\varnothing \leq 100\mu\text{m}$ ) (Bahchachi, 2002).
- Etape 2. Hydratation et calibrage : la semoule grosse ou fetla est hydratée par l'eau salée et roulée, de la farine peut être mélangée aussi (Yousfi, 2002). Dans certaines régions, la semoule grosse est antérieurement traitée à la vapeur d'eau avant de la passer à l'étape de l'hydratation (Benatallah et *al.*, 2008). Un tamisage est ensuite effectué à l'aide de « Maaoudi » ( $\varnothing = 1280$  ou  $1400\mu\text{m}$  de diamètre) ; de « Raffad sud » ( $\varnothing = 1650\mu\text{m}$ ) ou de sekkat ( $\varnothing = 1000\mu\text{m}$ ) et Maaoudi( $\varnothing =800\mu\text{m}$ ) (Bahchachi, 2002 ; Yousfi, 2002 ; Derouiche, 2003 ; Benatallah et *al.*, 2008).
- Etape 3. Roulage, calibrage et tamisage : Le produit de l'étape 2 et roulée à la main plusieurs fois, en ajoutant à chaque fois une quantité de la semoule fine et parfois de la farine de blé dur ( $\varnothing \leq 280 \mu\text{m}$ ). L'agglomérat de la semoule est par la suite tamisé pour obtenir le couscous humide. Les tamis utilisés, un seule ou en combinaison : Sekkat, Reffad, Maaoudi de diamètres allant de 600 à 1400  $\mu\text{m}$  (Bahchachi, 2002 ; Yousfi, 2002 ; Derouiche, 2003 ; Benatallah et *al.*, 2008).

- Etape 4. Roulage et tamisage : comme le précédent mais se fait avec le refus issus des tamis de l'étape 3. Le tamisage se fait avec Raffad de 1000 $\mu$ m ou autre tamis selon la grosseur souhaitée.
- Etape 5. Précuisson à la vapeur, émottage et calibrage : Le produit issu du Raffad et spécialement le « refus » constitue le couscous humide. Il est cuit à la vapeur d'eau, émotté, « Raffad » calibré et séché à l'air libre et au soleil (Dagher, 1991). Le couscous humide est préparé de la même manière que le couscous sec mais ne subit pas le séchage (Derouiche, 2003).

Les traitements artisanaux se distinguent uniquement par la nature du roulage et de précuisson par rapport aux traitements industriels. Ils sont mieux adaptés à la fabrication d'un couscous de qualité (Yousfi, 2002).



Figure 2 : Matériel de fabrication artisanale de couscous (Source : Benatallah et al., 2008)

### 1.5.2. Fabrication industriel

Les procédés industriels les plus connus de fabrication du couscous sont: BRAIBANTI, BASSANO et BUHLER. Les étapes de fabrication sont semblable mais la technologie de leurs modules et les conditions opérationnelles sont différentes (Yousfi, 2002).

La fabrication industrielle du couscous met en œuvre les six étapes suivantes :  
 1/ mélange de semoule de blé dur (100 kg), d'eau (30 L) et parfois de sel (0.3-0.5 kg). Cette opération dure environ 15 à 25 min (Feillet, 2000). Au niveau du complexe « LATRACHE YOUSEF » moulin Laghouat. Cette opération est réalisée dans une presse comportant : un agitateur doseur semoule, une centrifugeuse horizontale, une mélangeuse double et une centrifugeuse verticale.

2/ La presse permet le brassage du mélange semoule/eau grâce à une turbine à palettes ayant une grande vitesse (250 tr/min dans la centrifugeuse horizontale et 750 tr/min dans la centrifugeuse verticale). Elle assure l'homogénéité de l'humidification et l'agglomération en petites boulettes (Bakeche, 1994)

3/ Roulage des particules de semoule pour les agglomérer en grains de dimension variable, habituellement comprise entre 500 et 800µm, parfois plus. Cette opération est réalisée dans des cylindres alvéolés rotatifs (rouleurs) ou de simples plansichters. (Feillet, 2000).

Les cylindres alvéolés sont des tambours rotatifs dans lesquels la semoule est roulée par frottement des palettes sur une toile en sens inverse du tambour. Le module a pour fonction de rouler et de tamiser en même temps le produit (Yousfi, 2002). Alors que, le plansichter est composé de deux tamis munis d'un mouvement circulaire. Il assure le roulage et le calibrage simultané du produit (Bakeche, 1994) ;

4/ Cuisson à la vapeur pendant une dizaine de minutes ;

5/ séchage à 50-70°C pendant quelques heures pour atteindre une humidité finale de 12-14 % ms, suivi d'un refroidissement (FEILLET, 2000) ;

6/ Calibrage sur des tamis ; au niveau du complexe « LATRACHE YOUSEF » d'El harrouch on obtient deux catégories de couscous, gros dont la grosseur est comprise entre 1.25 mm et 2.24mm et moyen dont la grosseur est comprise entre 0.65 mm et 1.25 mm (Bakeche, 1994);

7/ Recyclage des grains trop fins ou trop gros. Le débit horaire des installations se situe autour de 500 kg/h (FEILLET, 2000)

### **1.6.Composition du couscous**

Le codex alimentarius (norme de codex 202-1995) indique que la teneur en humidité duCouscous ne doit pas dépasser 13,5 %, avec une teneur en cendres au maximum de 1,1%.La composition biochimique du couscous industriel est semblable à celle de la semoule deBlé dur qui est utilisée comme matière première (Tableau 1).

**Tableau 1.** Composition biochimique de la semoule de blé dur et du couscous industrielmoyen (HEBRARD, 2002)

Composition	Semoule du blé dur	Couscous moyen
Teneur en eau (g / 100 g de produit)	14,5 ± 0,4	9,8 ± 0,3
Teneur en amidon (g / 100 g de matière sèche)	86,2 ± 6,0	85,6 ± 6,0
Teneur en amidon gélatinisée (g / 100 g de matière sèche)	5,9 ± 0,3	71,8 ± 3,6
Teneur en protéines totales (g / 100 g de matière sèche)	13,5 ± 0,5	13,5 ± 0,5
Teneur en protéines solubles (g / 100 g de matière sèche)	12,7 ± 0,6	2,2 ± 0,1
Teneur en pentosanes totales (g / 100 g de matière sèche)	1,7 ± 0,2	1,4 ± 0,1
Teneur en pentosanes solubles (g / 100 g de matière sèche)	0,1	0

D'autre part, Le couscous est caractérisé par des teneurs faibles en protéines solubles (2,2%) et des teneurs élevées en amidon gélatinisé (71,8 %), en comparaison avec la semoule de blé dur (12,7 % et 5,9 %), respectivement, ces différences sont dues aux changements physico-chimiques induits par le processus de fabrication (HEBRARD, 2002).

## **Chapitre 2**

### **Qualité de couscous industriel**

Un couscous de qualité est défini par la majorité des consommateurs comme étant un produit fin, de granulométrie homogène et de couleur jaunâtre. A l'état hydraté et cuit, les grains de couscous doivent être intègres et individualisée. A sa consommation, le couscous ne doit pas apparaître asséché ni donner l'impression d'un produit manque de sauce ou de cuisson (Guezlane et *al.*, 1991 ; Yousfi, 2002; Derouiche, 2003).

Les critères retenus pour l'évaluation de la qualité sont : la granulométrie du couscous, sa couleur, sa texture, son gonflement, et sa prise en masse après réhydratation (Guezlane et Abecassis, 1991 ; Trentesaux, 1995).

Et les normes de procéder à l'évaluation de la qualité du couscous. Les résultats obtenus permettent seulement de comparer les produits entre eux.

Comme tout aliment, les composantes de la qualité du couscous sont : la qualité nutritionnelle, hygiénique, organoleptique et économique.

#### **2.1. Qualité nutritionnelle**

La qualité nutritionnelle d'un aliment dépend de ses caractéristiques propres, c'est-à-dire de sa composition mais également des conditions dans lesquelles il est préparé et consommé (Derouiche, 2003). Par ailleurs, le couscous fournit une part importante de l'apport énergétique de la ration (350 kcal / 100g de ms) vue sa richesse en glucides (75g/100g) (Dagher, 1991).

#### **2.2. Qualité hygiénique**

Selon le codex alimentarius (norme de codex 202-1995), le couscous doit être exempt de microorganismes susceptibles de se développer dans le produit dans des conditions normales d'entreposage et ne doit contenir aucune substance provenant de micro-organismes en quantités pouvant présenter un risque pour la santé.

## **2.3 Qualité organoleptique**

Selon Guezlane (1993), le couscous de "bonne qualité" est un produit jaune ambré, d'une capacité d'absorption d'eau élevée, ses grains restent individualisés et fermes une fois hydratés.

La qualité organoleptique du couscous regroupe la qualité commerciale qui concerne l'aspect du couscous (couleur, granulométrie, forme des particules, etc.) et la qualité culinaire qui représente le comportement des grains du couscous au cours de la cuisson (gonflement, prise en masse, délitescence, fermeté, etc.)

### **2.3.1. Qualité commerciale du couscous**

#### **a) Couleur du couscous**

Les grains de couscous sont caractérisés par une couleur jaune-claire (Guezlane, 1993). La couleur jaune des pâtes alimentaires, faites à partir de la semoule de blé dur, est due à la présence de la lutéine de caroténoïdes principalement les xanthophylles (Lepage et Sims, 1968 *in* Trono et *al.* 1999 ; Hentschel et *al.* 2002 ; Guarda et *al.* 2004).

Idir (2000), a noté que l'augmentation du taux d'extraction de la semoule conduit à une augmentation de l'indice de brun.

Par ailleurs, l'indice de jaune augmente au cours de la précuissons du couscous (Bekradouma, 1992 ; Boudreau et *al.*, 1992 ; Guezlane, 1993 ; Belaid et *al.*, 1994).

#### **b) Granulométrie des particules**

Le codex alimentarius (N°. 202-1995) indique que la granulométrie de couscous doit être comprise entre 630 et 2000  $\mu\text{m}$ . Le couscous industriel est habituellement vendu sous trois types différents selon la taille de grain (fin, moyen et gros).

#### **c) Forme des particules**

La qualité du couscous sec est présentée dans la granulométrie homogène, la forme arrondie et la couleur jaune claire (Derouiche ,2003)

### 2.3.2. Valeurs couscoussières

Pour le consommateur, bien que l'importance qu'il leur accorde soit différente selon les pays, deux critères sont essentiels à savoir :

#### a) l'aspect du couscous sec

Pour l'aspect du couscous sec, on peut étudier les paramètres suivant:

- Granulométrie: elle doit être uniforme, que ce soit pour le couscous gros ou le fin, car le consommateur accorde une grande importance à la régularité et à l'homogénéité de la taille du grain du couscous (Doumandji et *al*, 2003).
- La couleur : la couleur du couscous est uniforme, variant du jaune ambré au brun clair, l'aspect de la couleur est un critère qui attire l'attention du consommateur (Doumandji et *al*, 2003).
- L'état de surface: le consommateur algérien préfère un couscous rond et lisse. La rugosité des granules et la présence de particules de semoules témoignent d'un roulage très mal effectué (Maarouf et Merzoughi, 2002).

#### b) La qualité culinaire

Elle correspond au comportement de couscous au cours de la cuisson.

- Indice de gonflement : Des comportements à la cuisson caractérisés par un indice de gonflement dans un bain-marie à 25 et à 100°C (Guezlane et Abccassis, 1991) comparable et une tendance à l'agglutination des particules de couscous entre elle (collant) et à leur désagrégation partielle (perte d'intégrité des particules, Délitescence « le degré de délitescence des couscous c'est le degré de désagrégation des grains de couscous cuits ») plus marquée pour le couscous industriel (Feillet, 2000).
- Le temps de cuisson : Le temps optimum de cuisson du couscous est le temps nécessaire pour que les grains soient tendres sans qu'ils soient collants ou pâteux.

Selon les enquêtes de Yousfi (2002) et Derouiche (2003), la méthode la plus utilisée pour définir un temps optimum de cuisson pour le couscous est

d'enregistrer le temps nécessaire pour l'apparition d'un flux de vapeur à la surface du lit de couscous pour la première et la deuxième cuisson.

## **2.4. Facteurs influents sur la qualité du couscous**

La qualité du couscous dépend d'une part, de la matière première mise en œuvre et d'autre part de la technologie de fabrication utilisée.

### **2.4.1. L'influence de la matière première**

La teneur en protéines, en gluten et la granulométrie des grains de semoule jouent un rôle important dans la qualité du couscous (Elias, 1995).

En effet, les protéines du blé et malgré leurs taux relativement faible seraient responsables de 30 – 40% de la variabilité de la qualité culinaire (Dexter et Matsuo, 1980). Par ailleurs, Debbouz et *al.* (1994) ont observé que les rendements en couscous chez les variétés de blé à gluten de force, sont plus élevés que chez leurs homologues à gluten faible.

Aboubacar et Hamaker (1999) ont trouvé qu'une farine de sorgho avec une faible teneur en cendres et une teneur élevée en amidon endommagé donne une grande proportion de gains de couscous de bonne qualité. Alors que, la fermeté du couscous cuit est positivement corrélée avec la teneur de la farine en amylose et négativement corrélé avec le degré de viscosité de la farine.

L'aspect collant du couscous est fortement corrélé à la quantité des composants solubles de l'amidon et leur degré de ramification. Ces composants doivent être le produit d'une dégradation enzymatique de l'amylopectine native lors de la fabrication du couscous (Aboubacar et Hamaker, 2000).

Les lipides qui sont des composés mineurs de la semoule ont cependant un effet important sur la qualité du couscous. La fabrication d'un couscous à partir des semoules délipidées entraîne d'une part l'altération de la couleur et la diminution du rendement en couscous et d'autre part l'augmentation du collant, de la délitescence et de la capacité d'hydratation (Ounane et *al.*, 2006).

En plus de l'influence de la composition des matières premières sur les propriétés technologiques et culinaires de leurs dérivés (couscous et pâtes alimentaires), ces qualités dépendent aussi de la granulométrie des semoules. En effet, on observe que les couscous fabriqués à partir des semoules fines

ont un meilleur aspect, les grains obtenus étant plus uniformément lisses et ronds (Aluka et *al.*, 1985).

L'effet de la granulométrie des matières premières s'observe également sur la taille des grains de couscous. Le couscous artisanal fin est obtenu à partir des semoules de granulométrie médiane élevée. Les semoules fines et les semoules moyennes à taux élevé d'hydratation donnent par contre des couscous de granulométrie élevée (TIGROUDJA et BENDJOUDI OUADDA, 1999 cités par YOUSFI, 2002).

## **2.4.2. Influence des conditions de fabrication du couscous**

### **2.4.2.1'effet du procédé**

Généralement la qualité du couscous artisanal est toujours jugée supérieure celle de son homologue d'origine industrielle (GUAZLENE et *al.*, 1986 GUEZLANE, 1993 ; YETTOU et *al.*, 2000).

La technologie du process est déterminante sur la qualité culinaire du couscous (fermeté, élasticité, cohésion et indice de viscoélasticité) (YETTOU et *al.*, 1997).

Au plan technologique, le couscous artisanal présente une bonne homogénéité, une surface beaucoup plus lisse et uniforme avec une prédominance des formes arrondies et ovale, par contre le couscous industriel est constitué de grains rugueux, de forme hétérogène. La tenue à la cuisson et les tests de dégustation mettent en évidence une supériorité du couscous artisanal au plan du collant, de la délitescence et de l'acceptabilité (GUAZLENE et *al.*, 1986).

Cependant, DEBBOUZ et DONNELLY (1996) en utilisant le procédé de cuisson-extrusion pour la fabrication du couscous, confirment que le produit issu de ce procédé est caractérisé par une granulométrie plus uniforme, une couleur jaune plus intense, et son degré de gélatinisation de l'amidon est plus élevé. Ce produit montre aussi une grande capacité d'absorption et un temps de réhydratation et de cuisson plus court par rapport au couscous obtenu par fabrication industrielle ou artisanale.

### **2-4-2-2 L'effet des conditions mécaniques et hydro thermiques**

Les conditions de fabrication contribuent dans une large mesure à déterminer les propriétés culinaires du couscous (YETTOU et *al.*, 1997).

Ainsi, l'indice de gonflement augmente nettement avec le taux d'hydratation des semoules. La délitescence par contre diminue (Aluka et *al.*, 1985). On a constaté aussi, que la taille des grains de couscous augmente avec l'augmentation du taux d'hydratation (Yettou et *al.*, 2000). Cela est confirmé par Guezlane (1993) qui a constaté qu'une hydratation insuffisante a pour effet de diminuer de manière très importante le taux de roulage aux profits des fractions fines.

L'augmentation de la durée de malaxage se révèle extrêmement bénéfique pour le rendement en couscous (Guezlane, 1993). D'autre part l'augmentation du temps de malaxage fait augmenter la délitescence et le volume spécifique par contre l'indice de gonflement diminue (Aluka et *al.*, 1985).

L'augmentation de la durée et de l'intensité du roulage manuel de la semoule entraîne une force de cohésion élevée de particules, formant ainsi des granule de couscous de faible diamètre (Guazlane., 1993).

Une dégradation des pigments caroténoïdes notamment lors de la phase hydratation roulage est observée. Cette dégradation est plus marquée dans le cas du couscous industriel (Guazlene et *al.*, 1986 ; Boudreau et Menard, 1992).

De nombreux arguments écrivent l'apparition d'un brunissement d'origine polyphénol oxydasique, qui vient s'ajouter au brunissement intrinsèque des produits mis en œuvre, lors de la transformation (l'hydratation et température de séchage notamment) des semoules insuffisamment purifiées (Feillet et *al.*, 2000). La précuisson du couscous par contre fait accroître l'indice de jaune (Guezlane et *al.*, 1986).

#### **2-4-2-3 L'effet du séchage**

Le séchage des pâtes alimentaires à haute ou à très haute température (70 à 100°C) se traduit par des effets technologiques différents selon l'humidité (de la pâte) à laquelle les températures sont appliquées. Lorsque, les hautes températures sont appliquées en début de séchage (c'est-à-dire humidité élevée) ; elles entraînent une amélioration de la couleur des produits n'ont guère d'effet bénéfique sur la qualité culinaire. Par contre lorsque les hautes températures sont appliquées en fin de séchage (donc à de faibles humidités), on observe une amélioration très sensible de la qualité culinaire, tandis que

peut apparaître une nuance rouge dans la couleur de la pâte (Abecassis et *al.*, 1990).

Des réactions de Maillard pouvant se produire lorsque des températures élevées de séchage sont utilisées (Feillet et *al.*, 2000).

#### **2.4.2.4. Condition de stockage**

##### **2.4.2.4.1 Conditionnement :**

A partir (le codex standar 202-1995 )IlLe cousous doit êtreemballé pour la vente au détail dans des récipients de natureà préserver les qualités hygiéniques, nutritionnelles et technologiques du produit.

Les récipients,y compris les matériaux d'emballage, doivent être fabriqués avec des substances sans danger et convenant à l'usage auquel ils sont destinés. Ils ne doivent pas transmettre de substance toxique, d'odeur ou saveur indésirable au produit.

##### **2.4.2.4.2 étiquetages**

Outre les dispositions de la norme générale codex pour l'étiquetage des alimentaires préemballées (codex stan1-1985), les disposition spécifiques ci-après sont applicables

##### **2.4.2.4.3 nom du produit**

1- Le nom de produit à déclarer sur l'étiquette doit être « couscous ».

2-L'appellation « couscous » peut être attribuée à des produits destinés aux mêmes usages mais préparés à partir d'autres céréales que le blé due, à condition que cette application soit immédiatement suivie d'une spécification des céréales utilisées.

##### **2.4.2.4.4. étiquetage des récipients non destinés à la vente au détail**

Les renseignements sur les récipients non destinés à la vente au détail doivent figurer soit sur le récipient,soit dans les documents d'accompagnement ,exception faite du nom du produit,de l'indentification du lot et du nom et de l'adresse du fabricant ou de l'emballeur qui doivent peuvent etre remplacés par une marque d'identification du lot, le nom et l'adresse du fabricant ou de l'emballeur peuvent être remplacés par unemarque d'identification, à condition que cette marque puisse etre clairement identifiée à l'aide des documents d'accompagnement.( le codex standar 202-1995)

---

*partie expérimental*

---

## CHAPITRE III

### MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire semoulerie minoterie couscoussière, agro\_div zone industrielle bouchakeur Laghouat pour une étude comparatif du couscous du Laghouat avec trois autres marques de couscous vendues au marché.

#### 1. Présentation du site

L'entreprise moulins de Laghouat occupe une superficie totale de 10 hectares. Moulins de Laghouat acteur incontournable dans le secteur de la transformation des céréales (produits agro-alimentaire) dans le sud del'Algérie. Actuellement, l'entreprise propose de nouveau produits en l'occurrence du couscous. Ces produits répondent aux besoins du consommateur : des produits de qualité, bon prix.

#### 1.1. Matériel utilisé

Le présent travail a porté essentiellement sur quatre marques de couscous industrielles, à savoir la marque couscous de Laghouat pour les trois catégories (gros, moyenne ; fin) et trois autres marques de couscous (X1.X2.X3) pour les trois catégories (gros, moyenne, fin)

Le totale des échantillons analysés T=12 comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 2: les marques et les catégories de couscous analysées

Variétés	Laghouat	X1	X2	X3
GROS	1 kg	1kg	1kg	1kg
MOYENNE	1kg	1kg	1kg	1kg
FIN	1kg	1kg	1kg	1kg

#### 1.2. Appréciation de la qualité physico-chimique et technologique du couscous sec industriel

Les échantillons de couscous sec sont broyés afin de faciliter les différents dosages physico-chimiques.

### **1.2.1 Taux d'humidité** (AFNOR N.F.V03-707, 1991a)

Déterminé par un séchage dans une étuve à 130°C pendant 2 heures sur  $10 \pm 10^{-4}$  grammes de produit en présence d'un agent desséchant.

a/ Mode opératoire:

- Peser le creuset vide.
- Mettre 5 grammes à 0.01 % près de semoule dans le creuset.
- Placer les creusets dans une étuve réglée préalablement à 130 - 133 °C pendant 2h.

b/ Expression des résultats:

Le pourcentage d'humidité est calculé par la formule suivante :

$$H (\%) = (m_0 - m_1 / m_0) \times 100$$

Avec :

H : taux d'humidité.

m<sub>0</sub> : masse en gramme de la prise d'essai.

m<sub>1</sub> : masse en gramme de la prise d'essai après séchage.

### **1.2.2. Taux de cendres** (AFNOR NF-03-720,1991 b)

Il est déterminé par l'incinération jusqu'à combustion complète de la matière organique de  $5 (\pm 10^{-4})$  grammes de produit dans un four à moufle à 900 °C, pendant 90 minutes

a/ Mode opératoire:

- Introduire dans la capsule 5g de semoule.
- Mettre la capsule à l'intérieur du four.
- Poursuivre l'incinération jusqu'à la combustion complète du produit, y compris des particules charbonneuses contenues dans le résidu, soit 1 heure après la remontée du four à 900 °C.
- Une fois l'incinération terminée, retirer la capsule du four, et la mettre à refroidir dans le dessiccateur.
- Peser à 0,1 mg près et rapidement en raison du caractère hygroscopique des cendres.

b/ Expression des résultats :

Le taux de cendre, en fraction massique par rapport à la matière sèche exprime en pourcentage, est donné par l'équation :

$$TC (\%) = m_1 \times 100 / m_0 \cdot (100/100-H)$$

Avec :

TC : taux de cendres.

$m_0$  : la masse, en grammes, de la prise d'essai.

$m_1$  : la masse, en grammes, des cendres.

H : la teneur en eau, en pourcentage par masse, de l'échantillon.

### 1.2.3 Granulométrie

Elle est réalisée par le tamisage de  $100 \pm 0,1g$  de couscous sec par un plansichter de laboratoire type RHOTEX (amplitude = 30 mm) pendant 10 minutes.

Selon Guezlane (1993) les ouvertures des mailles des tamis utilisés sont :

- Pour couscous gros: 2mm. ; 1,8mm ; 1,6mm ; 1.25mm ; 1mm et 800 $\mu$ m. ; 500 $\mu$ m.

- Pour couscous moyen: 1,6mm ; 1,4mm ; 1,25mm ; 1mm, 800 $\mu$ m et 500  $\mu$ m.

- Pour le couscous fin : 1mm, 800 $\mu$ m et 500  $\mu$ m.



Figure 01 : plansichter de laboratoire type RHOTEX (source : originale)

#### 1.2.4. Indice de jaune

Effectuer cette analyse en utilisant le chromamètre. La cellule en verre remplie du produit à analyser est placée au-dessus de tube de projection de lumière, en suite placer la tête de mesure à la verticale au-dessus de ce tube et appuyer sur la touche mesure (il ne faut pas bouger la tête au cours de la mesure).

Une fois la mesure est terminée, les résultats s'affichent et les données mesurées sont automatiquement mises en mémoire (Yettou et *al.*, 2000).



Figure 02: l'appareille de mesure de l'indice de jaune d'un couscous sec (source : originale)

### 1.3. Appréciation de la qualité culinaire du couscous industriel

#### 1.3.1. Temps de cuisson

Des essais préliminaires ont été faits afin de bien adopter le diagramme de la cuisson de couscous en déterminant la prise d'essai de couscous, la quantité de l'eau utilisée à l'hydratation et le temps de repos nécessaire.

Le récipient inférieur du couscoussier utilisé pour la réalisation des tests déterminant la qualité culinaire de couscous ayant la capacité de 3 litres (figure 8) et les dimensions du récipient supérieur sont : Diamètre du fond : 21 cm ; Diamètre du haut : 18 cm ; Hauteur : 16 cm.



Figure 3. Couscoussier utilisé pour la détermination de temps de cuisson (source : originale)

Un chronomètre est utilisé pour la détermination du temps de cuisson. Ce dernier est comptabilisé à partir de l'apparition de la vapeur d'eau à la surface de couscous selon l'enquête réalisée par Derouiche (2003). Les temps de cuisson de couscous selon le même auteur sont :

- Temps minimal : est déterminé visuellement, quand le flux de vapeur apparait à la surface du couscous.( Pendant 20 min)
- Temps optimal : est compté en additionnant les 2 temps de cuisson (première et deuxième cuisson). A ce temps, les grains de couscous sont individualisés et présentent une certaine tendreté. (Pendant 15 min)
- Temps de surcuisson (maximal) : c'est le temps pour lequel le produit forme des mottes importantes, ce qui donne un aspect déplaisant (pendant 15 min).

### **1.3.2. Indice de gonflement**

Un échantillon de  $20 \pm 0,01$ g de couscous sec est versé dans une éprouvette graduée de 200 ml contenant 50 ml d'eau (figure 9). L'éprouvette est bouchée. On effectue 10 retournements successifs de manière à bien hydrater l'ensemble des particules. On ajoute 50 ml d'eau pour faire descendre les particules restées collés le long de la paroi. Celle-ci est bouchée et mise debout dans un bain Marie à température de  $95^{\circ}\text{C}$ , puis on note le volume du couscous après 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 et 60 mn (Guezlane et Abecassis, 1991 citée par Derouiche, 2003).

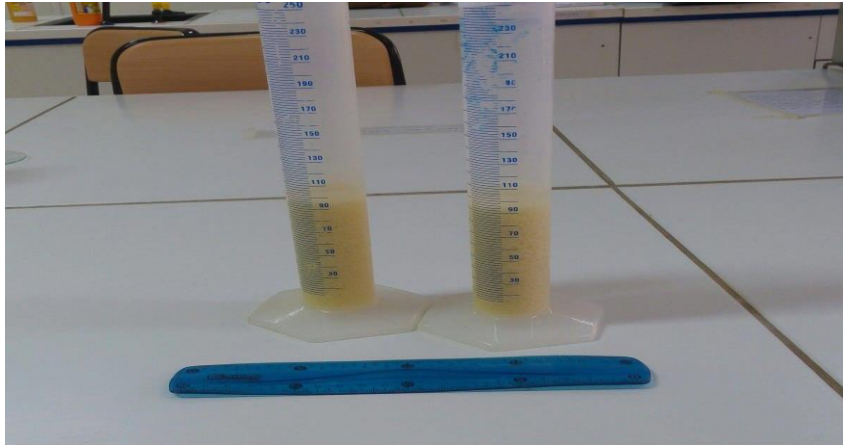


Figure 4. Détermination du taux de gonflement (source : originale)

On détermine le gonflement (G) selon la relation:

$$IG (\%) = 100 \times (V_f - V_i) / V_i$$

$V_f$  : volume final du couscous lu sur l'éprouvette

$V_i$  : volume initial du couscous sec sur l'éprouvette

---

## *Résultats et discussion*

---

## CHAPITRE IV

### RESULTATS ET DISCUSSION

#### 2. Résultats des analyses des couscous

Dans cette partie ,les résultats des analyses physico-chimiques permettent de comparer couscous de moulin de Laghouat aux différentes marques industrielles de couscous utilisées par le consommateur..

##### 2.1. Taux d'humidité

La teneur en humidité des trois catégories de couscous des différentes marques échantillonnées semblent être proches (figure7). Elle reste inférieure à la teneur de max du codex Alimentarius 13.5%.

Pour la catégorie gros, la teneur maximale est enregistrée par la marque X3 avec 10.89 %. Alors que la teneur en humidité minimale est de 7.95 % enregistrée par la marque produite à Laghouat en occurrence Moulin de Laghouat.

Chez le couscous catégorie moyen, la teneur maximale est enregistrée par la marque produite à Laghouat avec 13.05 %. Alors que la teneur en humidité minimale est de 9,44 % enregistrée par l'échantillon X3.

Chez le couscous catégorie fin, la teneur maximale est enregistrée par le couscous de Laghouat avec 11.32%. Alors que la teneur en humidité minimale est de 8,95 % enregistrée par le couscous X1.

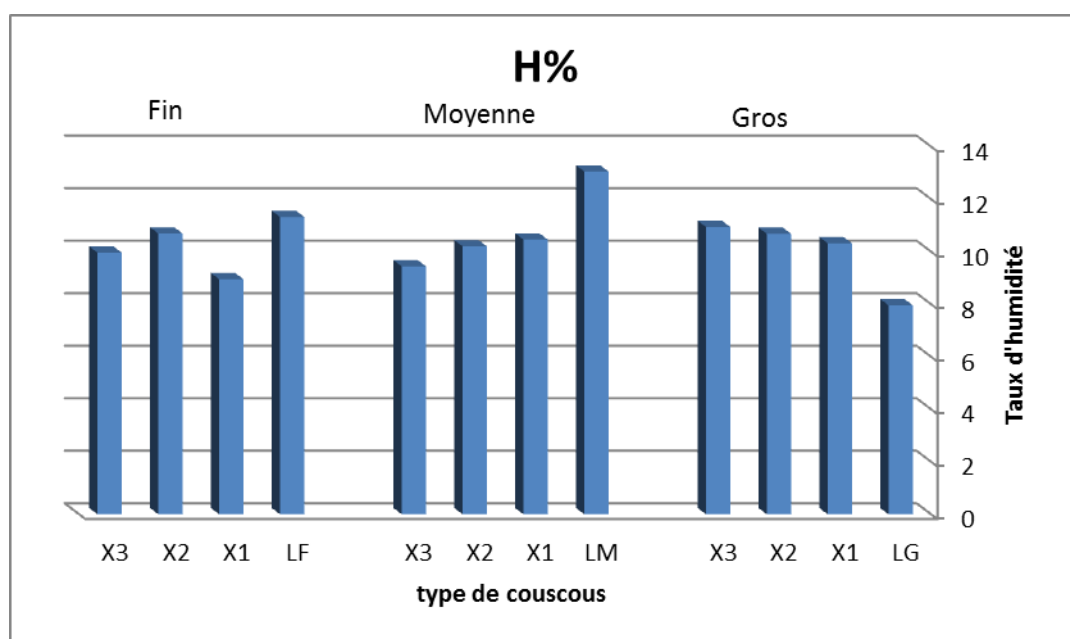


Figure 7 : Histogramme de taux d'humidité des différentes catégories de Couscous

## 2.2. Taux de cendres

Les résultats obtenus nous montrent qu'il y'a une différence entre les différentes marques de couscous pour les trois catégories étudiées.

Pour le couscous de catégorie gros, la valeur maximale est enregistrée par la marque X1 qui est supérieure à 1% (codex Alimentarius).

Alors que pour la catégorie moyenne, la valeur maximale est enregistrée par la marque X1 qui est supérieure à 1% (codex Alimentarius).

En fin pour le couscous de catégorie fin, la valeur maximale est enregistrée par la marque Moulin de Laghouat. Le taux de cendre des quatre marques de catégorie fin demeure inférieur à 1% (codex Alimentarius).

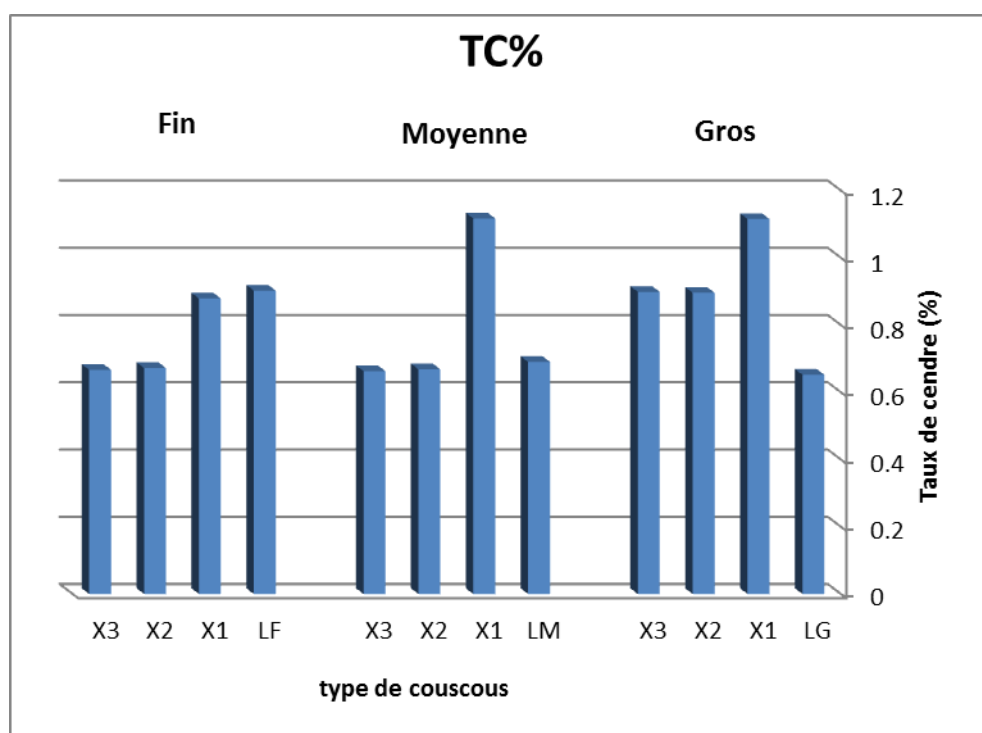


Figure 8 : Histogramme de la teneur en cendre des différentes des catégories de couscous.

## 2.3 Granulométrie des différentes marques de couscous

### 2.3.1. Catégorie gros

Les résultats de granulation de couscous à catégorie gros des différentes marques sont illustrés par la figure 9 et 10(Annexe 1( tableau 1)).

Nous remarquons que le refus du tamis 2 mm a enregistré un taux de refus maximum par rapport aux autres marques.

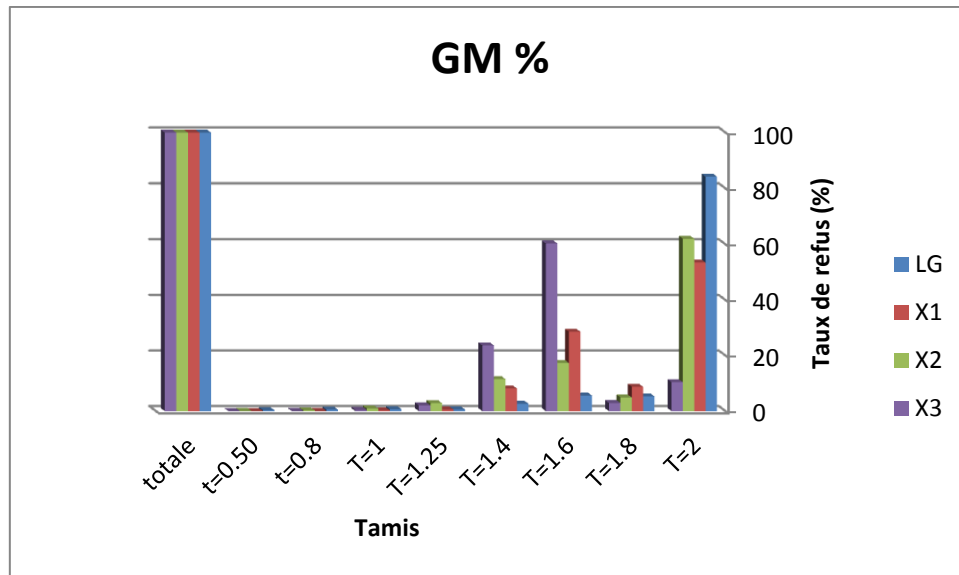


Figure 9 : Histogramme de granulométrie de différentes marques de couscous gros

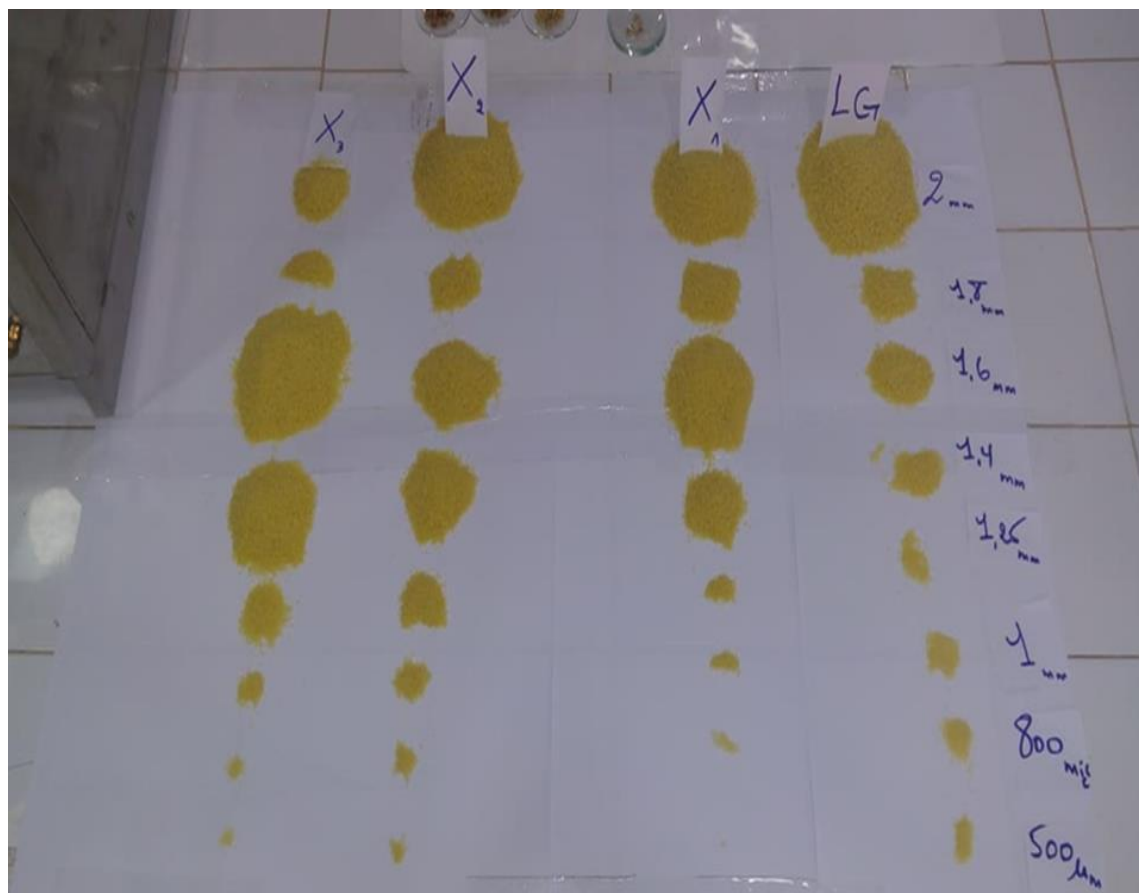


Figure 10 : Résultats de granulation des différents marques de couscous gros

(source :originale)

### 2.3.2. Catégorie moyenne

Les résultats de granulation de couscous à catégorie moyenne des différentes marques sont illustrés par la figure 11 et 12. (Annexe 1 (tableau 2))

Les résultats obtenus nous montrent clairement que 70 % de granulométrie de couscous de Laghouat est entre 0,8 et 1 mm.

Le reste des marques ont une moyenne de 20% de chaque tamis  $T=0,8$ ,  $T=1$ ,  $T=1,25$ . Elles ont un aspect visuel gros par rapport au couscous de Laghouat.

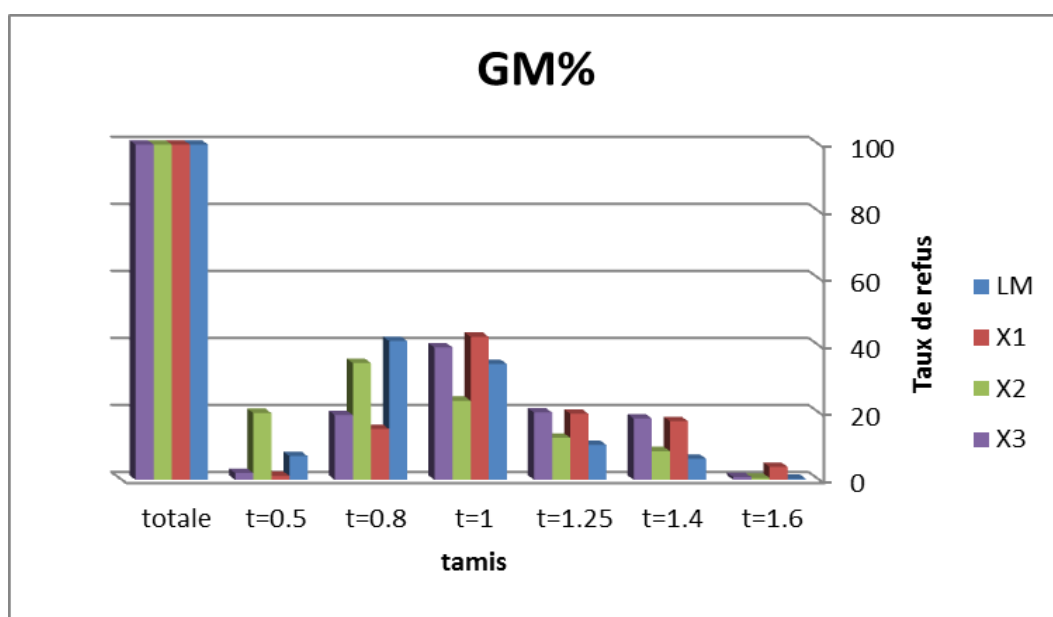


Figure 11: Histogramme de granulométrie des différents marques de couscous moyenne

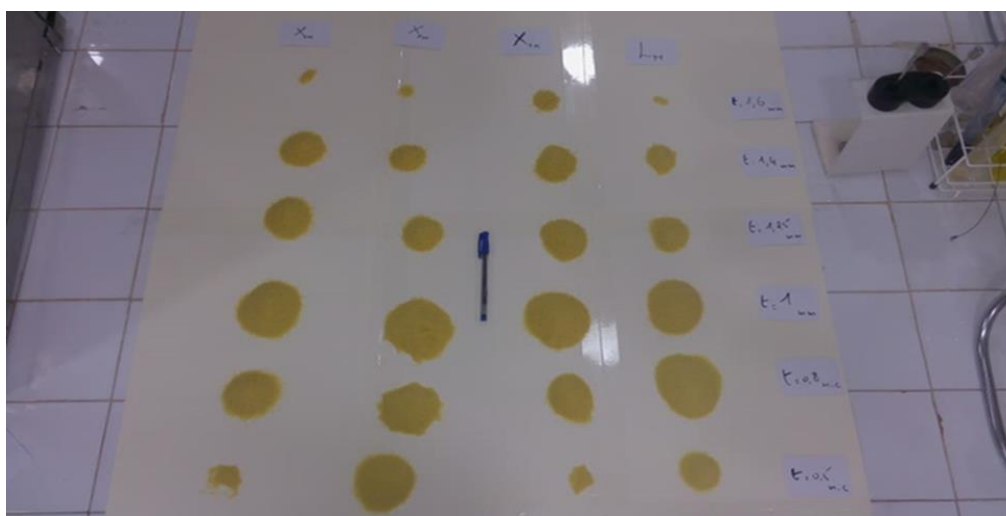


Figure 12 : Résultats de granulation des différents marques de couscous moyenne (source : originale)

### 2.3.3. Catégorie fin

Les résultats de granulation de couscous à catégorie fin des différentes marques sont illustrés par la figure 13 et 14. (Annexe 1(tableau 3))

La majeure partie du couscous de Laghouat a une granulométrie qui est inférieure à 0.8mm, tandis que les autres catégories sont réparties en moyenne de 40 % de chaque refus des tamis 0.5 et 0.8 mm

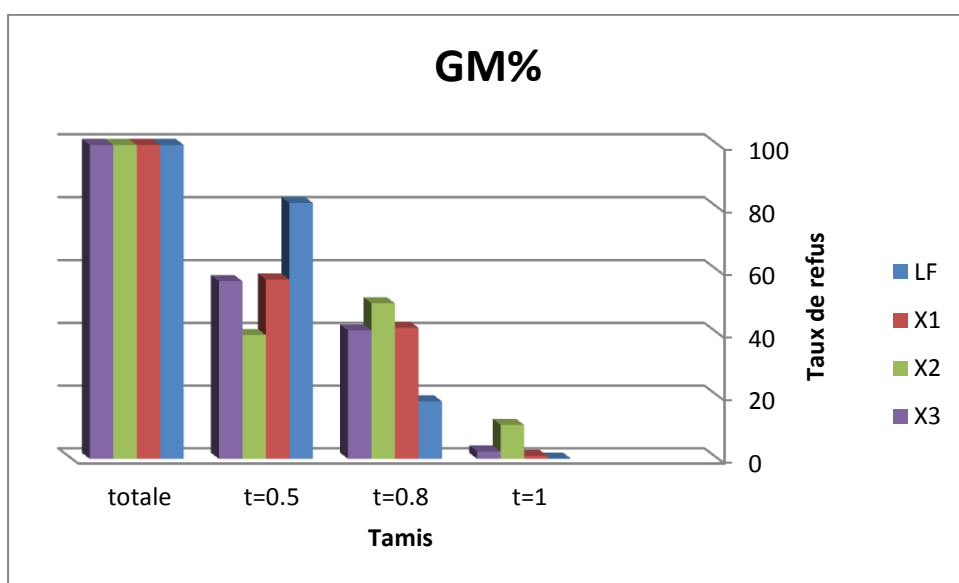


Figure 13: Histogramme de granulométrie des différents marques de couscous fin



Figure 14 : Résultats de granulation des différents marques de couscous fin. (source : originale)

## 2.4. Couleur de couscous

Les résultats de l'indice de jaune sont regroupés dans les tableaux 3.

Tableau 3 : l'indice de jaune de différentes marques de couscous .

Categories	indice de jaune		
	GROS	MOYENE	FIN
Marques			
Laghouat	0.4013	0.3930	0.3909
X1	0.4003	0.4035	0.3979
X2	0.4070	0.4047	0.4025
X3	0.4022	0.4056	0.3978

Les grains de couscous sont caractérisés par une couleur jaune-claire.

La couleur des grains de couscous dépend en grande partie de la couleur initiale de la semoule de blé dur. Elle se traduit dans l'apparence du produit fini par une teinte claire et une couleur jaune ambré. La coloration est influencée par la quantité de pigments caroténoïdes et flavonoïdes ainsi que par la teneur en enzymes lipoxygénasiques et polyphénol-oxydasiques des variétés de blé dur. C'est-à-dire la coloration des marques à granulométrie élevée est mieux préservée

L'indice de jaune présenté dans le tableau 3, indique que les valeurs sont proche l'un à l'autre pour l'ensemble des catégories étudiées.

## 2.5. L'indice de gonflement

### 2.5.1. Catégorie gros

Les résultats de l'indice de gonflement de couscous à catégorie gros des différentes marques sont représentés dans le tableau 4 et illustrés par la figure 15.(Annexe 2 tableau 4)

Le gonflement du couscous ; suite aux essais, a montré un taux d'absorption élevée de la première minute jusqu'à la 25<sup>ème</sup> minute, ensuite une stabilité d'absorption due à la saturation de la graine de couscous. Le couscous de Laghouat a un indice de gonflement intermédiaire, une valeur moyenne par rapport aux autres variétés

Les indices de gonflement enregistré sont inférieurs au taux idéal (250 %)

Tableau 4 : Résultats de l'indice de gonflement différentes marques de couscous gros

Marques	LG	X1	X2	X3
IG%	137.5	112.5	125	142.85

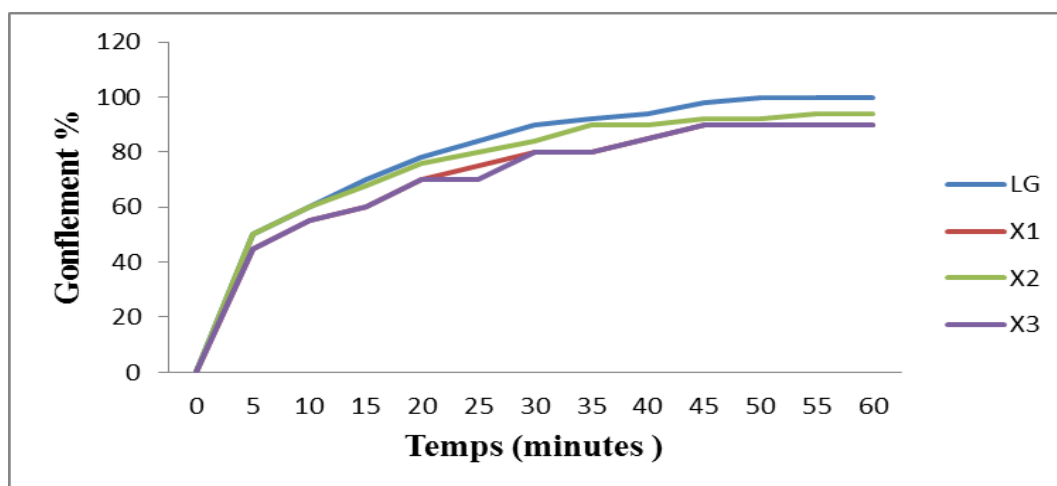


Figure 15 : Evolution du gonflement des différents marques de couscous « gros » .

### 2.5.2. Catégorie moyen

Les résultats de l'indice de gonflement de couscous à catégorie moyen des différentes marques sont représentés dans le tableau 10 et illustrés par la figure13,(Annexe2 tableau 5).

L'indice de gonflement est faible pour toutes les marques de couscous avec des taux d'absorption faibles.

La migration de l'indice de gonflement est nettement remarqué de la première minute, jusqu'à la 25<sup>ème</sup> minute puis une stabilité d'absorption, vue la saturation de la graine de couscous.

Tableau 5 : Résultats de l'indice de gonflement différentes marques de couscous moyen

Marques	LM	X1	X2	X3
IG%	62.5	54.54	112.5	63.63

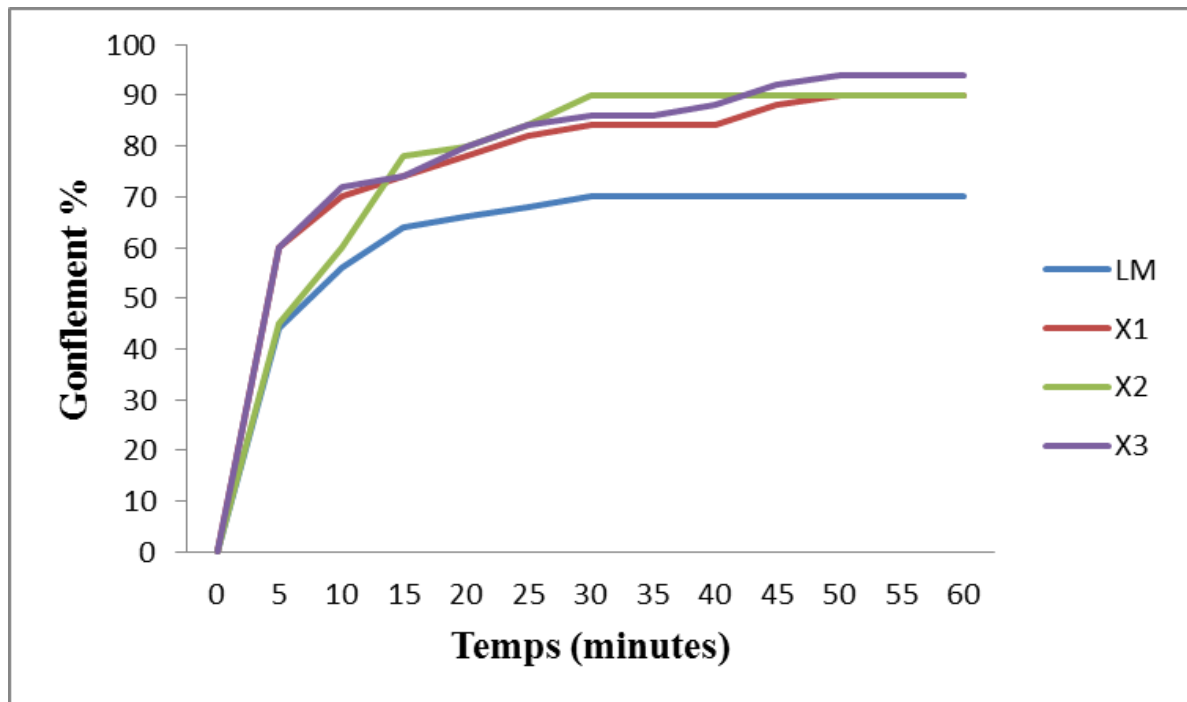


Figure 16 : Evolution du gonflement des différents marques de couscous « moyenne »

### 2.5.3. Catégorie fin

Les résultats de l'indice de gonflement de couscous à catégorie fin des différentes marques sont représentés dans le tableau 11 et illustrés par la figure 14. ? (Annexe 2 tableau 6).

L'indice de gonflement est faible pour toutes les marques de couscous avec des taux faible d'absorption.

La courbe de l'indice de gonflement à suivi le même comportement de couscous moyen et gros.

Tableau 6 : Résultats de l'indice de gonflement différentes marques de couscous fin

Varieties fin	LF	X1	X2	X3
IG%	103.125	70	142.85	80

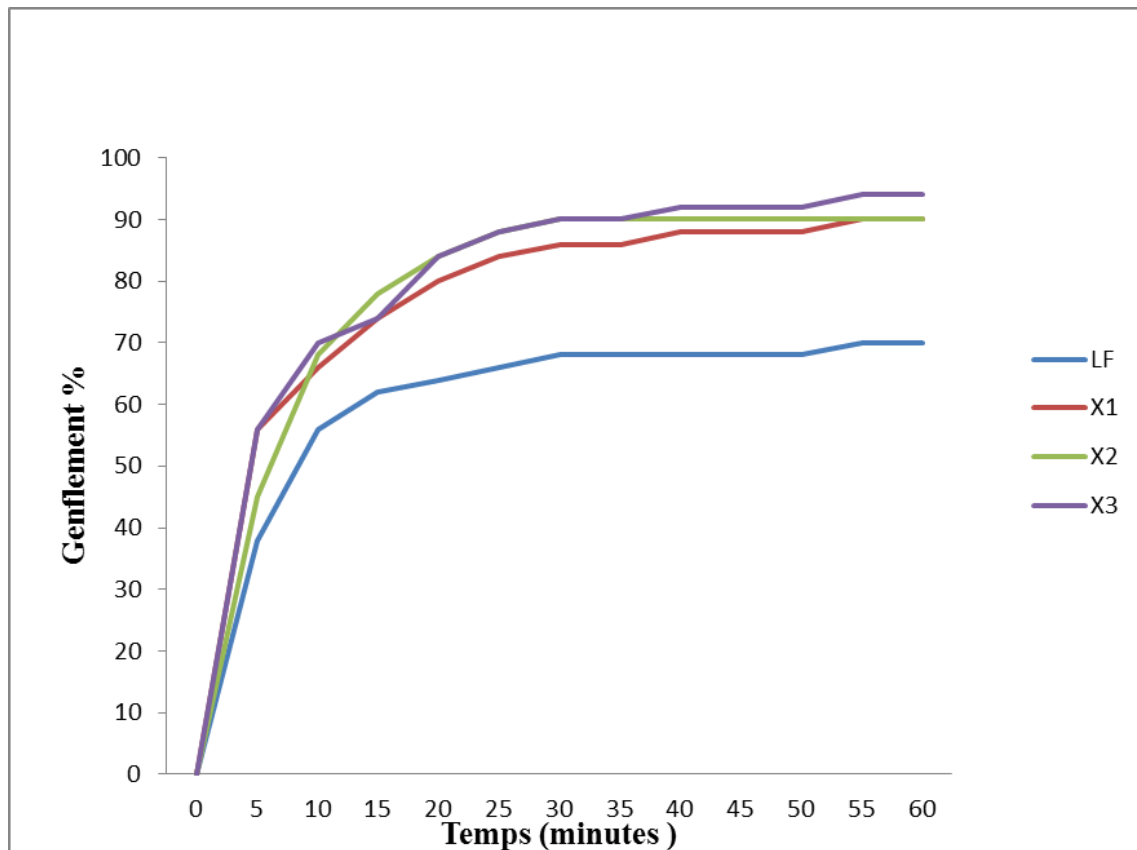


Figure 17 : Evolution du gonflement de différentes marques de couscous « fin ».

## 2.6. Temps de cuisson

Cette expérience a été faite selon le mode de préparation à la maison d'où la préparation passe par trois étapes de cuisson selon la région.

Différents temps de cuisson, (minimal T1, optimal T2 et maximal T3). Les temps minimal, optimal et maximal correspondent respectivement au temps à partir duquel l'amidon est gélatinisé, le temps nécessaire pour donner à la pâte cuite la texture recherchée et le temps au-delà duquel les produits se désintègrent dans l'eau de cuisson.

Le couscous de bonne qualité culinaire doit présenter un bon gonflement, une consistance qui n'est pas trop ferme, un aspect moelleux, une facilité à la mastication.

### 2.6.1 Couscous gros

La cuisson de couscous de Laghouat selon l'histogramme (Bleu) présente une allure tout droite, de la structure homogène de la graine de couscous et un taux d'absorption.

La première cuisson, même hauteur pour les trois autres marques de couscous. La marque X2 a atteint une hauteur un peu élevée par rapport aux autres.

La deuxième cuisson a une hauteur entre 2 et 3.5 cm,

La troisième cuisson est marquée par une hauteur identique de cuisson pour les trois marques La marque X1 a enregistré une hauteur qui est moins de 1cm, moins par rapport aux autres

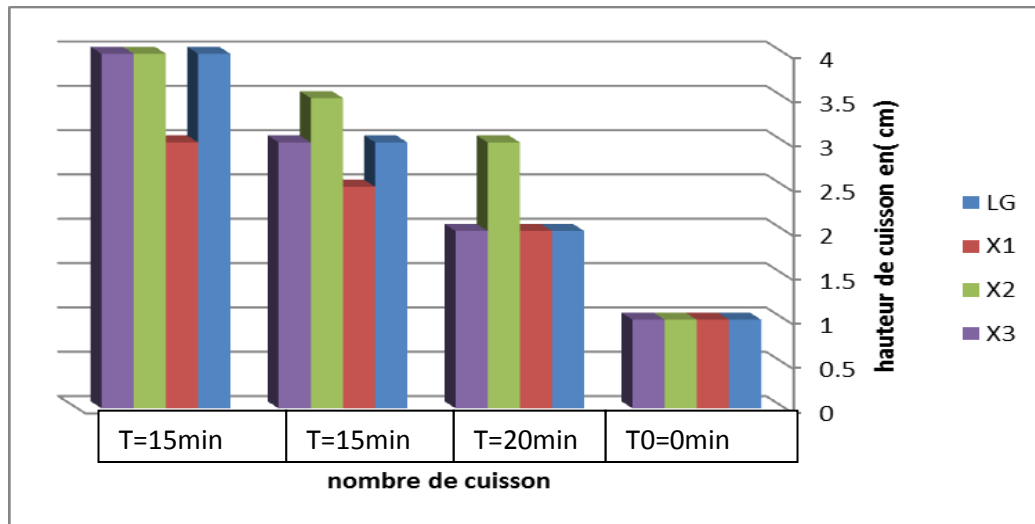


Figure 18: hauteur de couscous « gros » lors de la cuisson.

### 2.6.2 Couscous moyen

Le temps de cuisson progressive est idéal pour le couscous moyen de Laghouat.

Le premier temps de cuisson des hauteurs identiques pour les trois autres marques avec une légère supériorité de la marque X2.

Le deuxième temps de cuisson a une hauteur qui est plus de 3 cm pour le couscous X2, les deux autres marques ont une hauteur inférieure à 3 minutes.

Le troisième temps de cuisson de la marque couscous Laghouat et le couscous X2, ont atteint une hauteur supérieure à 3.5 cm.

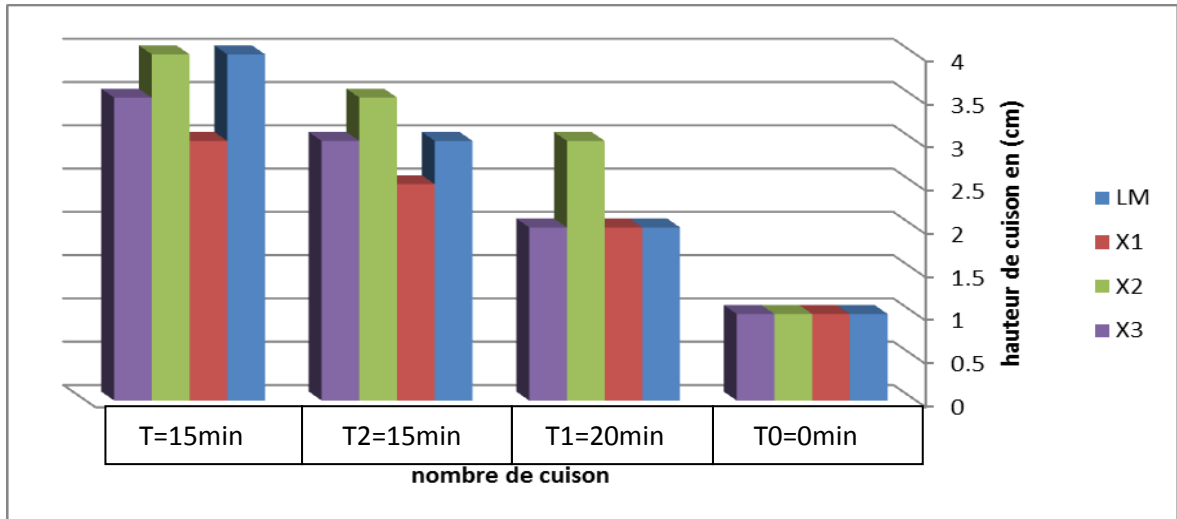


Figure 19: hauteur de couscous « moyenne » lors de la cuisson.

### 2.6.3 Couscous fin

D'après l'historique, les trois marques X1, X2, X3 et la marque couscous Laghouat ont atteint la même hauteur durant les trois temps de cuisson, sauf que le couscous X3 dans le deuxième et troisième temps de cuisson a atteint une hauteur supérieure à 3 cm par rapport aux autres.

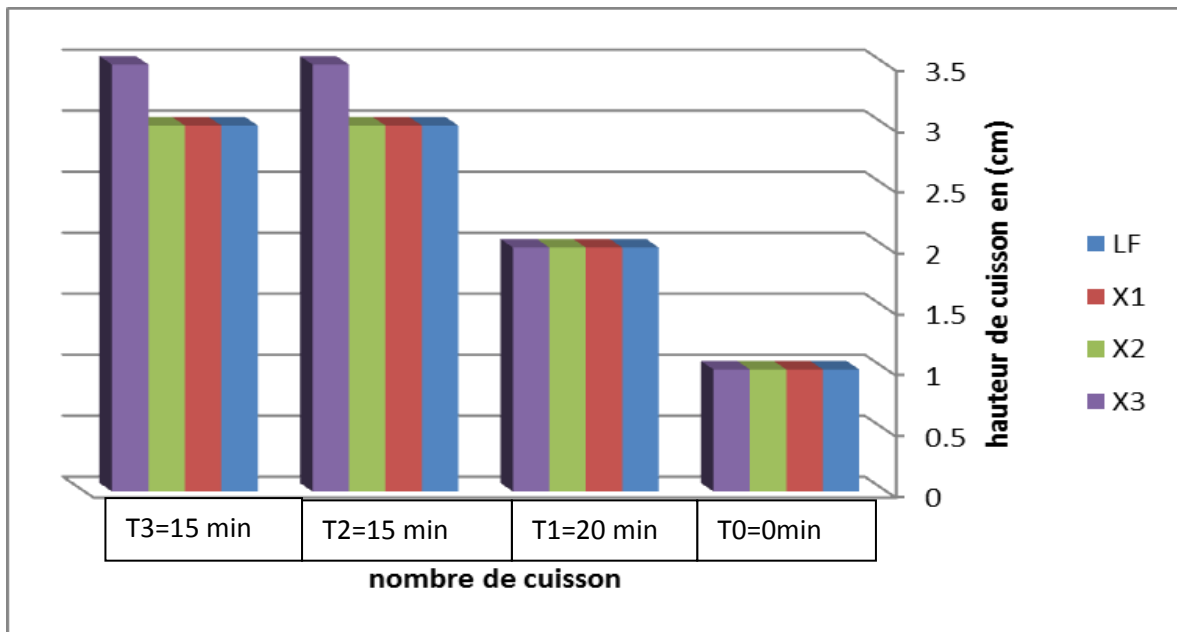


Figure 20 : Hauteur de couscous « fin » lors de la cuisson.

---

# *Conclusions*

---

## Conclusion

Ce travail de recherche a pour but la valorisation de couscous de Laghouat en comparaison avec trois autres marques utilisées par le consommateur. Pour cela, des analyses de qualité sont réalisées pour trois catégories de couscous à savoir gros, moyen et fin.

L'analyse de la qualité des quatre marques de couscous a permis de faire une distinction et un classement en fonction de chaque paramètre.

Les résultats de cette étude montrent que l'humidité du couscous de Laghouat est un peu élevée pour les catégories moyen et fin avec 13.05%. Tandis que pour la catégorie gros, elle est inférieure à 8%, ceci peut être réglé au niveau du processus de fabrication par l'utilisation d'un séchoir pour atteindre une humidité du produit finis idéale (12.5%).

Pour ce qui est de taux de cendre, il est en relation proportionnel directe avec la matière première (semoule) mis dans le processus de fabrication du couscous. Les deux catégories gros et moyen de couscous de Laghouat ont un taux de cendre inférieur à 0.8 % par rapport aux autres marques, tandis que le couscous fin de Laghouat affiche la plus haute valeur.

Par ailleurs, la granulométrie du couscous de Laghouat catégorie gros (82 % de refus du tamis 2 mm) est supérieure aux autres marques. Il est à signaler que le consommateur de sud d'Algérie préfère le couscous gros.

L'indice de chute de toutes les catégories de couscous ne présente pas une grande différence, ce qui veut dire qu'ils ont le même aspect couleur jaune ambré.

L'indice de gonflement de couscous de Laghouat pour la variété gros est caractérisé par une capacité d'absorption identique à celles des autres variétés de couscous. Tandis que pour la catégorie de couscous moyen et fin, il a donné un indice de gonflement inférieur à celui des autres marques. Ceci peut être expliqué par la rigidité de la graine de couscous et sa forme (la granulométrie a son rôle dans ce phénomène) ainsi le taux d'humidité faible.

En fin, la cuisson du couscous fabriqué à Laghouat a donné des résultats satisfaisants par rapport aux autres marques à savoir une bonne uniformité, un bon gonflement et un bon aspect visuel de la graine.

De point de vue qualité, le couscous de Laghouat par ses trois catégories peut conquérir les marques existantes dans le marché Algérien.

Il est recommandé de reconduire le travail et de faire un test de dégustation pour toutes les catégories de couscous, afin de confirmer nos résultats illustrés dans ce mémoire.

---

## *Références bibliographiques*

---

## Références bibliographiques

**Abecassis J., Gautier M .F. Autran J. C.(1990).** La filière blé dur - pâtes alimentaires : apport complémentaires de la technologie et de la génétique dans l'amélioration de la qualité. IAA Juin : 475-482 p

**Aboubacar A., Hamaker B. R. 1999.** Physico-chemical properties of flours that relate to sorghum couscous quality. *Cereal Chem.* 76(2): 308-313.

**Aboubacar A., Hamaker B. R. 2000.** Low molecular weight soluble starch and its relationship with sorghum couscous stickiness. *J. Cereal. Science* 31: 119-126.

**AFNOR (1991).** Recueil de normes- contrôle de la qualité des produits alimentaires céréales et produits céréaliers. AFNOR/DGCCRF. 3ème édition. Paris. 360 p.

**AFNOR, 1991 b.** Norme AFNOR NF-V03-720. Céréales et produits céréaliers : détermination des cendres, méthode par incinération à 900 °C, pp : 8-12. In « Recueil de normes AFNOR contrôle de la qualité des produits alimentaires céréales et produits céréaliers ». 3ème édition, Paris, 360 pages.

**Aluka K., Miche J. C. Faure J. 1985.** Conditions d'une fabrication mécanique du couscous de maïs en Afrique de l'ouest. IAA. Mai : 457-461.

**Bahchachi N., 2002.** Incorporation du gluten de maïs dans la fabrication de deux produits céréaliers traditionnels : trida et couscous. Thèse de Magister. DNATAA. Université Mentouri de Constantine. 134 pages.

**Bakeche C. (1994).** Etude de la chaîne de fabrication du couscous industriel. Rapport de DEUA. INATAA. Université de constantine. 23p.

**Bakeche, 1994 .** Aptitude technologique de trois formules à base de riz pour la fabrication de couscous sans gluten. page 08/09

**Beji-Becheur A., 2008.**Couscous connexion: l'histoire d'un plat migrant. Session: 1-17.

**Bekradouma D., 1992.**Influence des traitements hygrothermiques de précuisons et de séchage sur la valeur nutritionnelle du couscous de blé dur. Mémoire DESS. Montpellier.

**Belaid M.R, Belarbi A. et Khendek D., 1994.** Rôle des mono glycérides dans l'expression de la qualité du couscous de blé dur. Mémoire d'Ingénieur. INA, El- Harrach, Alger. 90 pages.

**Benatallah L., Agli A. et Zidoune M.N., 2008.** Gluten-free couscous preparation: traditional diagram description and technological feasibility for three rice leguminous supplemented formulae. Journal of Food, Agriculture et Environment. Vol. 6. P : 105- 112.

**Benlacheheb R. 2008.** Scores lipidiques de certains plats traditionnels consommés à Constantine. Thèse de Magister. INATAA. Université de Constantine. 175 p.

**Boucheham N., 2009.** Aptitude technologique de trois formules à base de riz pour la fabrication de couscous sans gluten, Thèse de Magister. INATAA. Université de Constantine. 103 pages.

**BOUDREAU, A. et MENARD, G. 1992,** Le blé : Eléments fondamentaux et transformation, DOMINI, 4ème trimestre, Canada, p 493.

**Boudreau.A, Menard.G, 1992,** Le ble. Elements fondamentaux et transformation. Coordonnateurs, ed : Les presses de l'Universite Laval, Canada, 439 p.

**Chaker S., 1995.** Linguistique berbère. Etudes de syntaxe et de diachronie, Paris/Louvain,

**Codex Standard 202-1995 NORME codex pour le couscous. Codex alimentarius 202- 1995.** Constantine. Thèse de Magister. INATAA. Université de Constantine. 175 p.

**D'egidio M.G. and Pagani M.A. 2010.** Pasta and couscous: basic food of Mediterranean tradition. *Technica Motiloria International*. 61, 104-115.

**Dagher S.M., 1991.** Traditional food in the Near East, FAO, food and nutrition paper 50, Rome, 161 pages.

**Debbouz A., Dick, J.W., et Donnelly, B.J., 1994.** Influence of raw material on couscous quality. *Cereal Foods World*. Vol. 39. P : 231-236.

**Debbouz A .Donnelly B .J.(1996)** Process effect on couscous quality. *Cereal Chem*. 73(6):668-71.

**Derouiche M., 2003.** Couscous : enquête de consommation à Constantine, fabrication artisanale et qualité. Mémoire de Magister. Université Mentouri Constantine, Algérie.125 pages.

**Dexter J. W., Matsuo R. R. 1980.** Relation between durum wheat protein properties and pasta dough rheology and spaghetti cooking quality. *J. Agric.Food. Chem*. 26: 899.

**Doumandji A, Doumandji S, Doumandji B, 2003.** Technologie de transformations- des blés et problèmes dus aux insectes au stock. Office des publications universitaires. P 11,22.

**Elias E. M. (1995).** Durum wheat products. In di Fonzo N. di (ed.), Kaan F. (ed.), Nachit M. (ed.) Durum wheat quality in the Mediterranean region = La qualité du blé dur dans la région méditerranéenne Zaragoza :

**Ciheam-Iamz, 1995.** 284 p. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 22). Seminar on Durum Wheat Quality in the Mediterranean Region, 17-19 Nov 1993, Zaragoza (Spain) Seminar

on durum wheat quality in the mediterranean region.  
C.I.H.E.A.M./I.C.A.R.D.A./C.I.M.M.Y.T. Zaragoza.

**Feillet P. (2000).** Le grain de blé, composition et utilisation. INRA. Paris. 308p.

**Guarda G., Padovan S. et Delogu G., 2004.** Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. Eur. J. Agron. Vol 21. P : 181– 192.

**Guezlane L., 1993.** Mise au point de méthodes de caractérisation et étude des modifications physico-chimiques sous l'effet des traitements hydrothermiques en vue d'optimiser la qualité du couscous de blé dur. Thèse de Doctorat d'Etat. INA, El Harrach, Algérie. 89 pages.

**Guezlane L., Selselet-Attou G. Senator A. 1986.** Etude comparée de couscous de fabrication industrielle et artisanale. Industrie des céréales 43 :25-29.

**Guezlane L et Senator A., 1991.** Etude physico-chimique et technologique de deux types de couscous (artisanal et industriel) Vol 9, N 1, P 47-62 .

**Guezlane L. et Abecassis J., 1991.** Méthodes d'appréciation de la qualité culinaire du couscous de blé dur. Industrie Alimentaire et Agricole, Vol. 11. P : 966-971.

**Guezlane L. et Abecassis J., 1991.** Méthodes d'appréciation de la qualité culinaire du couscous de blé dur. Industrie Alimentaire et Agricole, Vol. 11. P : 966-971.

**Hebrard A., 2002,** Granulation de semoules de blé dur, PhD thesis, ENSA Montpellier.

**Hentschel V., Kranl K., Hollmann J., Lindhauer M.G., Bohmand V. et Bitsch R.,2002.** Spectrophotometric determination of yellow pigment content and evaluation of carotenoids by high-performance liquid chromatography in durum wheat grain. Journal Agriculture et Food Chem. Vol. 50. P: 6663–6668.

**Idir D., 2000.** Influence du taux d'extraction et de la granulométrie de semoule sur la qualité technologique du couscous de blé dur. Mémoire de Magister. INA, El Harrach, Alger. 84 pages.

**Lepage M. et Sims R.P.A., 1968.** Carotenoids of wheat flour: their identification and composition. Cereal chem. Vol 45. P : 600–604.

**Maarouf, Merzoughi, 2002.** Etude de la variabilité physico-chimique de quelque variété de blés durs cultivées dans la région de S.B.A. thèse d'ingénieur d'état en biologie, Mascara.MEMOIRE DE MASTER

**Moreau j., ardry R. 1942.** Un aliment nord-africain : le couscous, composition, fabrication, préparation. Archive de l'institut Pasteur. Tunis. T 31, 302-310.

**Ounane G., Cuq B., Abecassis J., Yesli A., Ounane S. M., 2006.** Effects of physicochemical characteristics and lipid distribution in Algerian durum wheat semolinas on the technological quality of couscous. Cereal Chem. 83(4): 377-384 Peeters.

**Seiler W., 1982.** Couscous. Molini Ital. Vol. 33. PP : 417-421.

**Sifpaf H ; 2012.** La filière semoule, pate et couscous. Comité française de la semoulerie industrielle.

**Trono D., Pastore D. et Difonzo N., 1999.** Carotenoid Dependent Inhibition of Durum Wheat Lipoxygenase. Journal of Cereal Science. Vol. 29. P : 99-102.

**Yanis A. 2007.** Art culinaire, Le couscous ou l'histoire ancestrale d'un grain magique. Algérie.

**Yettou N., Ait Kaci M., Guezlane L., Ait Amar H. 1997.** Détermination des caractéristiques viscoélastiques du couscous cuit au moyen du viscoelastographe CHOPIN. IAA, 12 : 844-848.

**Yettou n., guezlane I. Ounane G. 2000.** Mise au point d'une méthode instrumentale d'évaluation de la délitescence du couscous de blé dur. Symposium blé 2000, enjeux et stratégies. Alger 7-9 : 271-276.

**A-Yousfi L. (2002).** Influence des conditions de fabrication sur la qualité du couscous industriel et artisanal. Thèse de Magister.DNATAA. Université de constantine. 141 p.

**B-Yousfi L., 2002.** Influence des conditions de fabrication et des modes de préparation sur la qualité du couscous industriel et artisanal. Thèse de magister. Université Mentouri Constantine, Algérie. 140 pages.

---

# *Annexe*

---

## Annexes

### Annexe 1

Tableau 1 : Résultats de granulation de quatre marques de couscous gros.

Tamis (mm)	T=2	T=1.8	T=1.6	T=1.4	T=1.25	T=1.	T=0.80	T=0.50
L G	84.21g	5.33g	5.62g	2.69g	0.59g	0.69g	0.54g	0.33g
X1	53.50g	8.75g	28.59g	8.16g	0.60g	0.30g	0.09g	0.006g
X2	61.98g	4.93g	17.33g	11.56g	2.91g	0.93g	0.27g	0.09g
X3	10.40g	2.93g	60.33g	23.69g	2.08g	0.43g	0.09g	0.05g

Tableau 2 : Résultats de granulation de quatre marques de couscous moyen.

Tamis (mm)	<b>T=1.6</b>	<b>T=1.4</b>	<b>T=1.25</b>	<b>T=1</b>	<b>T=0.80</b>	<b>T=0.50</b>
<b>L M</b>	0.34g	6.27g	10.38g	34.54g	41.4g	7.07g
<b>X1</b>	3.85g	1 7.46g	19.71g	42.66g	15.15g	1.17g
<b>X2</b>	0.56g	8.54g	12.54g	23.58g	34.84g	19.94g
<b>X3</b>	0.80g	18.31g	20.07g	39.48g	19.30g	2.04g

Tableau 3 : Résultats de granulation de quatre marques de couscous fin.

Tamis (mm)	T=1	T=0.80	T=0.50
LF	0.06g	18.38g	81.56g
X1	0.96g	41.83g	57.21g
X2	10.85g	49.63g	39.52g
X3	1.17g	40.96g	56.69g

## Annexe 2

Tableau 4 : Gonflement de quatre marques de couscous gros (cm)

Temps en minute	Laghoutat gros	X1	X2	X3
5	4	4	4	3.5
10	5.5	5	5.5	5
15	6.5	5.5	6	5.5
20	7.5	6.5	7	6.5
25	8	7	7.5	6.5
30	8.5	7.5	8	7.5
35	8.8	7.5	8.5	7.5
40	9	8	8.5	8
45	9.3	8.5	8.8	8.5
50	9.5	8.5	8.8	8.5
55	9.5	8.5	9	8.5
60	9.5	8.5	9	8.5

Tableau5: Gonflement de quatre marques de couscous moyen (cm)

Temps en minutes	Laghouat moyenne	X1	X2	X3
5	4	5.5	4	5.5
10	5	6.5	5.5	6.7
15	6	7	7.3	7
20	6.2	7.4	7.5	7.5
25	6.3	7.8	8	8
30	6.5	8	8.5	8.2
35	6.5	8	8.5	8.2
40	6.5	8	8.5	8.4
45	6.5	8.4	8.5	8.8
50	6.5	8.5	8.5	9
55	6.5	8.5	8.5	9
60	6.05	8.5	8.5	9

Tableau 6: Gonflement de quatre marques de couscous fin (cm).

Temps en minutes	Laghouat fin	X1	X2	X3
5	3.2	5	3.5	5
10	5	6	6	6.5
15	5.7	7	7.4	7
20	5.8	7.5	8	8
25	6	8	8.4	8.2
30	6.3	8.2	8.5	8.5
35	6.3	8.2	8.5	8.5
40	6.3	8.4	8.5	8.8
45	6.3	8.4	8.5	8.8
50	6.3	8.4	8.5	8.8
55	6.3	8.5	8.5	9
60	6.5	8.5	8.5	9