

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Alimentaire

Spécialité/Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Département : Biologie

Thème

Suivi de la qualité du couscous industriel et application du système HACCP : Cas de couscous de Amor Benamor

Présenté par :

MAKABROU Safa

SLIMANI Selma

Devant la commission composée de :

Président	M^{me} BEDIQUI S.	Université de Guelma
Examineur :	Mr MEZROUA L.	Université de Guelma
Encadreur :	Mr MERZOUG A.	Université de Guelma
Membre :	Mr GHRIEB L.	Université de Guelma
Membre :	Mr GUEROUI Y.	Université de Guelma
Membre :	M^{me} LAKSIR C.	Université de Guelma

Juin 2017

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Allah tout puissant de nous avoir donné la force, la volonté et le courage pour réaliser ce mémoire.

Nous tenons à remercier vivement M^{me} BEDIQUI S. Maitre assistante au Département de Biologie, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Nous remercions aussi Mr MEZROUA L. Maitre assistant au Département de Biologie, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos remerciements les plus sincères sont adressés à notre encadreur Mr. MERZOUG A. pour, tous ses efforts, ses idées, sa confiance, ses encouragements, ses connaissances, son savoir et surtout sa simplicité.

Nous tenons à remercier également tous les autres membres de la commission de soutenance : Mr GHERIB.L ; Mr GEROUY et M^{me} KESSIR C. d'avoir acceptés de faire partie de ce jury.

Nous remercions également nos enseignants qui ont contribué à notre réussite durant ce parcours et particulièrement Mr. Djekoune M. que Dieu le guérir.

Nos considérables remerciements vont également au PDG des moulins Amor Ben Amor et de son personnels et spécialement Bouchareb K pour leur accueil et aide dans la réalisation de ce modeste travail

Finalement, nous remercions toute notre famille pour sa patience durant toutes ces années d'étude.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : Généralité sur le blé 3

1. Définitions et origines du blé 3
2. Structure du grain de blé 3
3. L'utilisation de blé dur 5
4. Importance de la production du blé dans le monde et en Algérie 5

Chapitre II Transformation technologique et artisanale du blé dur 7

1. La semoule 7
 - 1.1. Définition 7
 - 1.2. Nature de blé 7
 - 1.3. Transformation du blé dur en semoule 7
 - 1.3.1. Nettoyage 7
 - 1.3.2. Trituration 8
 - 1.4. Types de semoule 8
2. Le couscous 9
 - 2.1. Étymologies du mot couscous 9
 - 2.2. Origine du couscous 9
 - 2.3. Définition du couscous 9
 - 2.4. Place du couscous dans le régime alimentaire 10
 - 2.5. Évaluation de la qualité du couscous 10
 - 2.6. La fabrication des grains de couscous 11
 - 2.6.1. La fabrication traditionnelle 11
 - 2.6.2. La fabrication industrielle 12

Chapitre III : Matériel et Méthodes 13

1. Présentation de site d'étude 13
2. Échantillonnage 14
3. Appareillage 14
4. Appréciation de la qualité du couscous sec 15
 - 4.1. Analyses physico-chimiques 15
 - 4.1.1. Taux d'humidité 15

4.1.2.	Taux de cendre	16
4.2.	Analyses des paramètres technologiques	17
4.2.1.	Granulométrie	17
4.2.2.	Indice de gonflement	18
4.2.3.	Colorimétrie	19
5.	La démarche HACCP	20
5.1.	Définition	20
5.2.	Principes du HACCP	20
5.3.	Étapes du HACCP	21

Chapitre IV : Résultats et discussion **23**

1.	Résultats des analyses physico-chimiques	23
1.1.	Taux d'humidité	23
1.2.	Taux de cendres	24
2.	Résultats des paramètres technologiques	24
2.1.	Granulométrie	24
2.2.	Indice de gonflement	26
2.3.	Colorimétrie	27
3.	La démarche HACCP	28
3.1.	Création d'un plan HACCP selon la norme ISO 22000	28

Conclusion

Références bibliographiques

Résumés

Annexes

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
01	Classification par ordre décroissant des tamis utilisés pour chaque échantillon.	18
02	Description du produit	31
03	Les étapes de fabrication du couscous	33
04	Liste des dangers et les risques	35
05	Identification des CCP	35
06	limites critiques et les actions correctives	37

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Image du blé dur	3
02	Image du blé tendre	3
03	Composition du grain de blé	5
04	Fabrication traditionnelle du couscous	11
05	Séchage des grains de couscous au soleil	12
06	Les moulins Amor Benamor - d'El-Fedjoudj - Guelma	13
07	Le laboratoire physico-chimique des moulins Amor Benamor	14
08	Taux d'humidité des différentes marques de couscous industriel moyen	23
09	Taux de cendre de couscous moyen	24
10	Granulométrie de différents types de couscous industriel moyen	25
11	Refus globaux maintenu entre 1400 μ et 900 μ	25
12	Passants globaux maintenus entre 1400 μ et 900 μ	26
13	Indice de gonflement des différents types de couscous moyen après 30min	26
14	Analyse colorimétrique de couscous moyen	27
15	Photos des moulins Amor Benamor	28
16	Diagramme de fabrication du couscous au niveau des moulins Amor Ben Amor	34

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation

CCP : Critical Control Point

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale

FAO : Food and Agriculture Organization

H : Humidité

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point

HSE : Hygiène, Sécurité, Environnement

ICC : Conseil International des Céréales

IG : Indice de gonflement

ISO : Organisation International de Standardisation

ITCF : Institut Technique des Céréales et des Fourrages

MAB : Moulin Amor Benamor

Mo : Main d'œuvre

MP : Matière première

MS : Matière sèche

MTQ : Matière telle quelle

NA : Norme Algérienne

NF : Norme Française

PF : Produit fini

SE : Semoule extra

SG : Semoule grosse

SGM : Semoule grosse moyenne

Vf : Volume final

Vi : Volume initial

INTRODUCTION

Les céréales occupent toujours une place dans l'alimentation humaine notamment chez les algériens. Elles sont longtemps considérées comme des aliments énergétiques par leur richesse en glucides (**Ounane et Autran, 2001**). La consommation progressive des céréales se présente dans la diversification des produits à base de cette matière première notamment de blé : semoule, biscuits, pains, pâtes alimentaires traditionnelles et industrielles, etc.

Les pâtes alimentaires sont consommées et fabriquées un peu partout dans le monde entier. Les particularités locales font qu'elles sont parfois fabriquées à partir de farine de riz en Asie, à partir de farine de maïs en Amérique du Sud, de blé tendre en Europe du Nord, de l'Est et en Afrique. Mais en règle générale, les pâtes de qualité supérieure sont fabriquées à base de semoule de blés durs.

Le couscous était traditionnellement consommé en Afrique du Nord. La forte immigration maghrébine des années 1960 à 1980 en Europe et en Amérique du Nord ainsi que le retour des colons contribuaient au développement international de ce produit. Dans le même temps, la demande suscitait l'industrialisation des processus de production en France et au Maroc. [1].

Désormais, les pâtes alimentaires et dans une moindre mesure les couscous fabriqués industriellement sont des produits de grande consommation présents sur tous les rayons de la distribution alimentaire.

Selon l'Union Internationale des Fabricants des Pâtes Alimentaires, la consommation mondiale des pâtes alimentaires à base de blé dur était de l'ordre de 10,1 millions de tonnes en 2002. [1].

L'objectif de notre travail est d'une part analyser les paramètres physico-chimiques et technologiques des quatre marques algériennes de couscous industrielles et d'une autre part l'application du système HACCP au couscous MAB afin de vérifier et assurer la salubrité de cet aliment.

De ce fait nous proposons la structuration de ce document comme suit :

- Un premier chapitre expose des généralités sur le blé ;

- Le second chapitre décrit la transformation technologique et artisanale du blé dur ;
- Un troisième chapitre présente les méthodes et les techniques utilisés dans les analyses physico-chimiques et technologiques effectuées sur les échantillons;
- Le quatrième chapitre illustre les résultats obtenus avec leurs discussions;
- Et enfin une conclusion générale clôture ce travail.

CHAPITRE I :

Généralité sur le blé

1. Définitions et origines du blé

Le blé est une plante herbacée de la famille des graminacées, genre *Triticum* qui produit le grain (le fruit) (Godon, 1981).

C'est une céréale qui se distingue des autres graminacées par les propriétés physico-chimiques de son gluten qui permet d'obtenir des produits alvéolés après fermentation et cuisson.

Deux espèces sont exclusivement cultivées : le blé tendre ou froment sous le nom botanique *Triticum aestivum* destiné à la fabrication des farines panifiables (Fig. 02) et le blé dur sous le nom botanique *Triticum durum* (Fig. 01), c'est le blé de semoulerie par excellence (Calvel, 1984).



Figure 01 : Image du blé dur [2]



Figure 02 : Image du blé tendre [2]

2. Structure du grain de blé

Le grain de blé varie beaucoup dans sa forme, ses dimensions et sa couleur. Son poids moyen est de l'ordre de 20 à 55 mg (Kiger et Kiger, 1967).

La couleur de blé varie du roux au blanc et est de forme ovoïde plus ou moins allongée. Son examen révèle :

- Une face dorsale plus ou moins bombée ;
- Une face ventrale, comportant un sillon profond ;
- A sa partie inférieure, de courts poils qui forment la brosse ;

- A sa partie supérieure, visible sur la face dorsale, le germe (Calvel, 1984).

Un grain de blé est constitué de trois parties essentielles : les enveloppes, l'albumen et le germe (Fig. 03).

❖ **Les enveloppes** : Les enveloppes représentent 14 à 15% du poids du grain, comprennent :

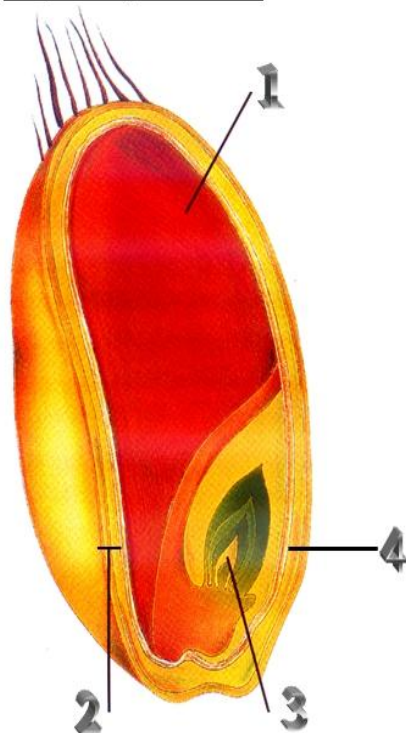
- ✓ Le péricarpe, enveloppe du fruit occupe 5% du grain de blé ;
- ✓ Le tégument qui représente la propre enveloppe de la graine et représente 8% du grain de blé (Calvel, 1984 ; Adrian *et al.*, 1995).

L'assise protéique, représente 60% du poids des enveloppes, constituée de cellules à aleurone, riche en protéine, lipides, pentosane, hémicellulose, et minéraux par rapport à l'ensemble du grain. Mais la proportion relativement faible de cette partie du grain limite les quantités ainsi accumulées (Soltner, 1980 ; Godon, 1991a).

❖ **Le germe** : Le germe qui représente 1.4% du grain, comprend selon Soltner (1980) :

- ✓ Le cotylédon ou scutellum, séparé de l'amande par une assise diastasiqne destinée à la digestion future de l'albumen au profit de la plantule.
- ✓ La plantule, avec sa gemmule recouverte d'un étui, la coléoptile, sa tigelle courte, et sa radicule, recouverte d'un étui, la coléorhize. Calvel, (1984) indique que la plantule est un corps riche en vitamine A, E, et B.

❖ **L'albumen** : L'albumen ou amande, qui représente 83 à 85% du poids du grain, est composé de 70% d'amidon et de 7% de gluten environ (Soltner, 1980). Selon Godon (1991a) cette partie de la graine est très développée dans laquelle s'accumulent les réserves qui serviront au développement de la plante lors des premiers stades végétatifs.

Coupe d'un grain de blé :

1 L'amande farineuse :
(80 à 85 % du poids du grain).

2 Les enveloppes :
(13 à 15 % du poids du grain).

3 Le germe :
(02 à 03 % du poids du grain).

4 L'assise protéique :
(03 à 05 % du poids du grain).

Figure 03 : Composition du grain de blé [3]

3. L'utilisation de blé dur

Le blé dur transformé en semoule est généralement destiné pour la fabrication des pâtes alimentaires et de couscous, même en Algérie la semoule de blé dur est également utilisée pour la fabrication de la galette, de couscous, des pâtes alimentaires industrielles et traditionnelles, des pâtisseries, des gâteaux et du pain (**Cherdouh, 1999**).

4. Importance de la production du blé dans le monde et en Algérie

En botanique le blé dur une de la céréale la plus employée dans l'alimentation de l'homme et des animaux (**Cheftel et Cheftel, 1992**). Les grains de blé dur donnent de la semoule pendant la mouture, cette semoule est valorisée dans la fabrication des pâtes alimentaires (**Jeantet et al., 2006**).

En Afrique du Nord, on utilise aussi cette céréale pour la production de couscous et des pains traditionnels (la galette) (**Feillet, 2000**).

En Europe, principalement l'Italie, l'Espagne et la Grèce sont les plus grands producteurs de blé dur, avec une récolte annuelle moyenne de huit millions de tonnes métriques.

Le Canada arrive au deuxième rang avec 4,6 millions de tonnes métriques par année, suivi de la Turquie et des États-Unis, avec 4 et 3,5 millions de tonnes métriques respectivement (**Anonyme, 2002**). La campagne 2005/2006 est caractérisée par une consommation de 616 millions de tonnes alors que la production est estimée à 600 millions de tonnes, il en résulte une nouvelle baisse des stocks mondiaux qui passent à 136 millions de tonnes.

En Algérie, le blé dur (*Triticum durum Desf*), est la première céréale cultivée dans le pays. Elle occupe annuellement plus d'un million d'hectares. La production nationale en blé dur est encore faible, elle ne couvre que 20 à 25 % des besoins du pays, le reste étant importé (**Anonyme, 2008**). La cause principale de la faiblesse de la production du blé dur en Algérie est le faible niveau de productivité (rendement) obtenu, soit 9 à 11 quintaux/hectare. Cette faible productivité est elle-même due à des contraintes abiotiques (pluviométrie surtout), biotiques (adventices, surtout) et humaines (itinéraires techniques appliqués etc...) (**Chellali, 2007**).

CHAPITRE II :
Transformation technologique
et
artisanale du blé dur



1. La semoule

1.1. Définition

La semoule est le produit obtenu à partir des grains de blé dur (*Triticum durum*) par un procédé de broyage ou de mouture au cours duquel le son et les germes sont essentiellement éliminés et le reste est réduit en poudre suffisamment fine (FAO, 1996). Les semoules sont classées en fonction du diamètre des mailles des tamis qui les retiennent (Vierling, 1999). Il ya des grosses semoules qui restent sur un tamis N°40 (maille de 0,5 mm) et des fines semoules dites propres ou vêtues (Selselet, 1991). Le rendement en semoule est inversement proportionnel à la friabilité de l'amande du grain, mais elles peuvent contenir des fractions de couches sous corticales adhérentes à l'endosperme (Apfelbaum *et al.*, 1981).

1.2. Nature de blé

Les blés semouliers par excellence sont les blés durs dont l'amande est d'ordinaire vitreuse. Lorsque ces blés contiennent des grains totalement ou partiellement farineux (mitadinés) leur valeur pour la fabrication des semoules diminue pour deux raisons :

- Leur rendement en semoule est moins élevé.
- La présentation et la valeur de celle-ci est amoindrit par la présence de granules blancs non translucides. [4]

1.3. Transformation du blé dur en semoule

La transformation de blé dur en semoule comporte deux étapes essentielles :

1.3.1. Nettoyage

Avant la mouture proprement dite, il y'a une phase de nettoyage pour débarrasser les particules étrangères et les impuretés qui accompagnent le blé. Selon Berot et Godon (1991), le nettoyage du blé comporte deux phases :

- **Nettoyage à sec** : par passage sur plusieurs grilles, fixes, oscillantes ou vibrantes, dont les ouvertures ont des dimensions différent. Cette phase consiste à

Chapitre II Transformation technologique et artisanale du blé dur

éliminer successivement, du lot de grains, les pierres, les mottes de terre, les ficelles, les gros morceaux métalliques, les fragments d'animaux ou les petits animaux entiers, certains grains étrangers ;

➤ **Préparation ou mouillage :** pour cela, il convient d'apporter la quantité d'eau nécessaire pour atteindre la teneur en eau souhaitée (cette quantité est en fonction de l'humidité initiale de blé, de l'humidité finale et de la masse de blé à mouiller), pour brasser le blé et le laisser au repos le temps voulu pour la migration correcte de l'eau à l'intérieure des grains. Une humidité suffisante permet d'obtenir une bonne séparation du son et de l'amande ;

1.3.2. Trituration

La mouture ou la trituration comprend une réduction du grain en farine et des sous produits (**Adrian et al., 1995**). Les étapes de transformations sont les suivants :

➤ **Broyage :** Le broyage est une opération qui est destinée à réduire les dimensions des grains par la mise en jeu d'énergie mécanique (**Berot et Godon, 1995**). Il a pour fonction de séparer l'amande des enveloppes (**Abecassis, 1991**).

➤ **Blutage :** *Adrian et al. (1995)* rapportent que le blutage est réalisé par des bluteries ou des plansichters, équipés de tamis à travers lesquels passent les particules les plus fines, les plus grosses constituant un refus de tamisage. Le but de cette opération est de séparer par des tamisages successifs des particules de granulométrie différente : farine, semoule et sons.

➤ **Sassage :** Dans ce cas des caractéristiques physiques autres que la granulométrie vont être utilisées conjointement ou non avec elle, pour séparer les particules de nature différente, la caractéristique la plus utilisée est la densité (**Berot et Godon, 1991**).

1.4. Types de semoule

Les différents types de semoules produites en Algérie se classent en trois groupes selon leurs granulométries (**Benblkacem et al., 1995**).

➤ **La semoule extra (SE) :** présente une granulométrie fine (refus de 90% au tamis 120).

➤ **La semoule moyenne (SGM) :** a une granulométrie comprise entre 500 et 800 μ m (refus de 90% tamis 100).

➤ **La semoule grosse (SG) :** avec une granulométrie supérieure à 800 μ m (refus de 50% au tamis 30 et 40) destinée essentiellement à la fabrication du gros couscous.

2. Le couscous

2.1. Étymologies 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 mot couscous provient du berbère « *seksu* », dialectes berbères algéro-marocains : Kabyle, chleuh, rifain. Les dialectes berbères sahariens (touareg, Ghadames) présentent une forme légèrement différente : *keskesu* (Chaker, 1995 ; Beji-Becheur, 2008).

2.2. Origine du couscous

Le couscous est originaire d'Afrique du nord (chez les berbères), où des fouilles archéologiques ont révélé la présence d'ustensiles de cuisine datant du IX^{ème} siècle qui ressemblent très fortement à l'outil principal de cuisson du couscous qui est le couscoussier.

L'expansion du couscous s'est effectuée grâce aux conquêtes arabo-musulmanes à partir du XI^{ème}, au développement commercial qu'a connu cette région. Cette expansion fut accélérée par le développement des cultures de blé dans cette région.

Le couscous est traditionnellement servi avec de la viande ou des légumes. Dans une grande partie de l'Algérie, à l'est du Maroc, en Tunisie et en Libye, il est connu simplement comme nourriture « ta`aam ». [5]

2.3. Définition du couscous

Le couscous, denrée de base du nord de l'Afrique et plat national dans plusieurs pays (Algérie, Lybie, Tunisie, Maroc), trouve ses racines chez les berbères. Les plus anciennes traces de fabrication (sorte de couscoussier) ont été trouvées

en Kabylie .en sens strict, le couscous est la graine obtenue par agglomération de semoule de blé, fine, moyenne ou grosse. Le couscous est souvent accompagné d'un bouillon de légumes dénommé « marka » .on peut aussi le servir avec de lait caillé appelé « l'ben ». [6]

2.4. Place du couscous dans le régime alimentaire

Le couscous revêt dans les pays du Maghreb une dimension culturelle qui peut être qualifiée d'identitaire. Il représente pour les populations du Maghreb un aliment de base et un pilier identitaire. Le couscous est depuis longtemps le "plat national" d'Afrique du nord. Pour tous, il fait partie de la vie quotidienne et religieuse et accompagne tous les grands événements de la vie. Sa préparation et sa dégustation sont toujours une fête.

En effet, il y a autant de variantes que de régions, de saisons ou de fêtes. Ainsi, la recette de base s'est enrichie de nombreux types : il existe en versions salées et sucrées, aux seuls légumes ou à la viande, au poulet ou au poisson, avec ou sans raisins secs ou osban (boulettes de tripes farcies et épicées). Par exemple, le couscous du pauvre est réaliser avec du cardon sauvage et des pois chiches, celui des classes aisées avec de la viande et des fruits secs. Les recettes varient selon les événements sociaux de la vie (couscous de fêtes, de mariage, de baptême ou de circoncision ; couscous des villes, des montagnes, du désert, couscous des riches et des pauvres...) (Babès, 1996).

2.5. Évaluation de la qualité du couscous

Selon Trenteseaux (1995), les critères de qualité du couscous sont :

- a) la granulométrie de la semoule mise en œuvre, ainsi que sa couleur (méthode tristimulus) ;
- b) la couleur (par tristimulus) du couscous ;
- c) la texture ;
- d) le gonflement ;
- e) la prise en masse après réhydratation.

Chapitre II Transformation technologique et artisanale du blé dur

Ces critères sont aussi repris en tout ou partie par ailleurs Guezlane et Abecassis (1991), et par la norme française AFNOR (NF V 50-001,1991).

2.6. La fabrication des grains de couscous

2.6.1. La fabrication traditionnelle

Dans la tradition, c'est un groupe de femmes qui se rassemblaient et fabriquaient une fournée de grains de couscous pendant plusieurs jours.

Au cours de la fabrication, la semoule est aspergée d'eau, ensuite roulée avec les mains pour former de petites boulettes qui sont saupoudrée de semoule sèche afin de les garder séparées.

Les boulettes sont ensuite tamisées. Les grains passés au travers du tamis sont de nouveau aspergés puis roulés en boulettes et enfin tamisés. Le processus se poursuit ainsi jusqu'à ce que la semoule soit complètement transformée en couscous.

[6]



Figure 04 : Fabrication traditionnelle du couscous [6]



Figure 05 : Séchage des grains de couscous au soleil [6]

2.6.2. La fabrication industrielle

La semoule de blé ou d'autres céréales est d'abord mélangée avec de l'eau puis transférée dans un « rouleur », un appareil spécifique qui permet de former les graines de couscous crues.

Les graines sont calibrées au sein de ce même appareil avant d'être transportées dans le cuiseur à vapeur.

À la sortie du cuiseur, la couche de couscous est émottée, puis la graine de couscous est séchée dans un sécheur rotatif pour ramener son taux d'humidité à 12,5%. La température est ensuite abaissée dans un refroidisseur vibrant.

Après refroidissement, le couscous est envoyé vers un tamiseur vibrant qui permet de sélectionner le produit en fonction de la taille.

Les graines de couscous fines et moyennes (les tailles les plus courantes sur le marché) sont transportées pour être stockées puis emballées. [7]

CHAPITRE III :

Matériel et

méthodes

1. Présentation de site d'étude

Notre étude a été effectuée au niveau des moulins Amor Benamor (El-Fedjoudj-Guelma) pendant une période de 15 jours (du 22 Mars au 5 Avril), au cours de laquelle, nous avons essayé de mettre un volet de recherche concernant le contrôle de la qualité de couscous qui est un produit céréalier très populaire.

Les moulins Amor Benamor font partie d'un groupe spécialisé dans l'agroalimentaire qui est le groupe Benamor. C'est un groupe familial fondé par le défunt père (Amor Benamor) en 1984 (Anonyme, 2010).

Les moulins Amor Benamor, est un complexe industriel céréalier implanté en septembre 2000 sur un terrain d'une superficie de 42500m². Situés dans la zone industrielle d'El-Fedjoudj de la wilaya de Guelma (Nord-Est de l'Algérie) (Fig. 06 ; Fig. 07).

Les moulins Amor Benamor sont caractérisés par :

- Une capacité de production des moulins de 700 tonnes/jour;
- Une capacité de stockage de blé de 60000 tonnes;
- Un nombre d'employés de 805 dont :
 - 97 cadres;
 - 67 agents de maîtrise;
 - 637 agents d'exécution;



Figure 06: Les moulins Amor Benamor - d'El-Fedjoudj - Guelma (Aouaouda et al., 2012).



Figure 07: Le laboratoire de qualité des moulins Amor Benamor (Slimani, 2017).

2. Échantillonnage

Les produits choisis pour les analyses physico-chimiques et technologiques, sont des marques algériennes de couscous moyen en l'occurrence MAB, MAMA, Safina et Sim. Tous se vendent et sont réputés dans les marchés algériens.

3. Appareillage

L'appareillage utilisé appartenait au laboratoire de contrôle de qualité du moulin Amor Ben Amor, est détaillé ci-dessous :

- Dessiccateur halogène (METTLER TOLEDO) ;
- Tamiseur à base des tamis de différentes ouvertures des mailles (CHOPIN) ;
- Balance technique de précision (0,01g) marque (Precisa) ;
- Éprouvette graduée de 250ml précise à 2ml ;
- Bécher (250 ml) ;
- Spectrocolorimètre (KONICA MINOLTA) ;
- Balance analytique de précision (0,0001g) (Precisa) ;

4. Appréciation de la qualité du couscous sec

4.1. Analyses des paramètres physico-chimiques

4.1.1. Taux d'humidité

Cette analyse est effectuée selon les normes : AFNOR (NF V03-706), ISO (712) ICC (109/1) et NA (1132.1990).

La mesure de la teneur en eau des céréales et des produits dérivés est une opération capitale qui présente trois intérêts principaux :

- **Intérêt technologique :** La détermination et la conduite rationnelle de l'opération de récolte, de séchage ou de la transformation industrielle.
- **Intérêt analytique :** Rapporter les résultats des analyses de toute nature à une base fixe (matière sèche ou teneur en eau standard).
- **Intérêt commercial et réglementaire :** Les contrats commerciaux et les normes réglementaires fixent des seuils de teneurs en eau à partir desquels sont appliquées des bonifications et des réfections. (CHOUIL et GRAIRIA, 2016)

✓ Principe

La détermination du taux d'humidité se fait par séchage à 130°C par un humidimètre halogène selon le principe thermogravimétrique à pression atmosphérique.

✓ Appareillage

- ✓ Dessiccateur halogène.

✓ Mode opératoire

- ✓ Allumer le dessiccateur halogène ;
- ✓ Appuyer sur la touche (reset) qui permet de revenir au menu de base ;
- ✓ Poser le porte échantillon ;
- ✓ Tarer en appuyant sur la touche O/T ;
- ✓ Peser 3 grammes de produit à analyser ;
- ✓ Une fois l'analyse de l'humidité terminée un indicateur sonore l'indiquera ;
- ✓ Lire le résultat affiché sur l'écran ;

4.1.2. Taux de cendre

Résidu obtenu après incinération à 900°C dans les conditions décrites dans la présente méthode et exprimée en % en masse par rapport à la matière sèche.

✓ Principe

Le principe repose sur l'incinération d'une prise d'essai dans une atmosphère oxydante à une température de 900°C +/- 25°C jusqu'à combustion complète de la matière organique. La teneur en cendres est déterminée par la pesée du résidu (**ITCF ; 2001**). (**Anonyme 2017**)

✓ Intérêt

La mesure de la teneur en cendres a un intérêt essentiellement réglementaire. (**ITCF ; 2001**).

✓ Appareillage :

- ✓ Four électrique à moufle ;
- ✓ Balance analytique ;
- ✓ Nacelle en quartz ;
- ✓ Broyeur ;
- ✓ Appareil à refroidissement (Dessiccateur) ;
- ✓ Plaque unie thermorésistante ;
- ✓ Pince en acier inoxydable ;
- ✓ Réactifs ; éthanol ;

✓ Mode opératoire

Le mode opératoire à suivre est la méthode de référence pour déterminer la teneur en cendre selon la norme ISO 2171 (**ITCF ; 2001**). Il est décrit comme suite :

- ✓ Chauffer durant environ 15 min les nacelles dans le four réglé à 900°C +/- 25°C
- ✓ Laisser ensuite refroidir à la température ambiante dans l'appareil de refroidissement pendant une heure environ.
- ✓ Peser à 0.1 mg près les nacelles.

- ✓ Peser à 0.1 mg près 5 grammes de l'échantillon, et répartir la matière en une couche d'épaisseur uniforme sans tasser.
- ✓ Humecter la prise d'essai dans la nacelle immédiatement avant le pré incinération au moyen de 1 à 2 ml d'éthanol.
- ✓ Placer la nacelle et son contenu à l'entrée du four ouvert préalablement chauffé à $900^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C}$ jusqu'à ce que la matière s'enflamme.
- ✓ Aussitôt que la flamme est éteinte, placer avec précaution la nacelle dans le four pour suivre l'incinération pendant 1h30min à 2h.
- ✓ Retirer progressivement la nacelle du four, et la mettre à refroidir sur la plaque thermorésistante pendant une minute puis dans le dessiccateur jusqu'à la température ambiante (une heure environ).
- ✓ Peser les nacelles.

Expression des résultats :
$$\text{Cendres}(\text{MTQ}) = \frac{m_2 - m_1}{5} \times 100$$

$$\text{Cendres}(\text{MS}) = \text{Cendres}(\text{MTQ}) \times \frac{100}{100 - H}$$

m_1 : est la masse en gramme de la nacelle

m_2 : est la masse en gramme de la nacelle et du résidu.

H : c'est la teneur en eau exprimée en pourcentage en masse de l'échantillon.

MTQ : matière telle quelle.

MS : matière sèche.

4.2. Analyses des paramètres technologiques

4.2.1. Granulométrie

La granulométrie a pour objet de la mesure de la taille des particules élémentaires qui constituent les ensembles des grains de substances diverses, telles que blé, semoules (ses dérivé) farines, poudres, etc., et la définition des fréquences statistiques des différentes tailles de grains dans l'ensemble étudié.

✓ Principe

Elle est réalisée par le tamisage de $100 \pm 0.1\text{g}$ de couscous sec par un tamiseur de laboratoire type ROTACHOC (capacité maximale : 200 tour/min) pendant 07 minutes. Selon

Guezlane (1993), pour caractériser la granulométrie de couscous, il faut retenir les tamis d'ouverture de mailles allant du (1600 μ m) au (630 μ m).

✓ **Appareillage**

- ✓ Tamiseur à base des tamis de différentes ouvertures des mailles(CHOPIN) ;
- ✓ Balance technique (0,1g de précision) ;
- ✓ Pelle de prélèvement ;
- ✓ Pinceau doux ;
- ✓ Échantillon de couscous moyen ;

✓ **Mode opératoire**

- ✓ Peser 100 grammes d'échantillons à l'aide d'une balance technique.
- ✓ Classer les tamis utilisés selon l'ordre décroissant des ouvertures des mailles des tamis utilisés (**Tab. 01**).
- ✓ Mettre la prise d'essai dans le tamiseur pendant 7 minutes.
- ✓ Après le tamisage de la prise d'essai, peser le refus de chaque tamis par la balance technique.

Tableau 01 : Classification par ordre décroissant des tamis utilisés pour chaque échantillon.

Échantillon	Tamis utilisés (μ m)
Couscous moyen	1600, 1400, 1250, 1120, 1000, 900, 800, 630

✓ **Expression des résultats**

Le résultat est exprimé par pourcentage représentant le refus de chaque tamis.

4.2.2. Indice de gonflement

✓ **Principe**

L'indice de gonflement a pour objet d'apprécier la capacité du couscous à s'hydrater et à devenir volumineux, bien aéré et léger après traitement traditionnel à la vapeur. (Anonyme, 2017)

✓ **Appareillage**

- ✓ Éprouvette graduée de 250ml précise à 2ml ;
- ✓ Minuterie précise à la seconde ;
- ✓ Balance précise à 0,1gramme ;
- ✓ Tige d'agitation en acier inoxydable ;

✓ **Mode opératoire**

- ✓ Peser 50g $\pm 0,5$ g de couscous
- ✓ Verser l'échantillon (couscous) par gravité dans l'éprouvette graduée. Soit V_i la valeur du volume lue sur l'éprouvette.
- ✓ Remplir l'éprouvette avec 200ml ± 1 ml d'eau de robinet.
- ✓ Remuer deux à trois fois à l'aide de la tige d'agitation et déclencher simultanément la minuterie.
- ✓ Après 30 min ± 1 min, relever le volume V_f à exprimer à 2 ml près.

✓ **Expression des résultats**

On détermine l'indice de gonflement (IG) selon la relation :

$$\text{IG}(\%) = V_f / V_i$$

V_f : volume final du couscous lu sur l'éprouvette

V_i : volume initial du couscous sec sur l'éprouvette

4.2.3. Colorimétrie

✓ **Principe**

La détermination des différents indices de couleur (Indice de clarté I^* , Indice de brun a^* et Indice de jaune b^*) est utilisé pour le contrôle de la semoule, le couscous et les pâtes alimentaires.

- ✓ **Appareillage**
 - ✓ Prise d'essai ;
 - ✓ Spectrocolorimètre ;
 - ✓ Un verre ;

- ✓ **Mode opératoire**

Le test de coloration est effectué à l'aide du Spectrocolorimètre en respectant les étapes suivantes :

- ✓ Placer l'échantillon dans le compartiment nécessaire fourni avec l'appareil ;
- ✓ Mettre la tête de mesure à la verticale au-dessus de l'échantillon ;
- ✓ Appuyer sur la touche Mesure/Entre (ou la touche de mesure sur la tête de mesure) dès que le voyant est allumé, ne pas bouger la tête pendant la mesure ;
- ✓ Lire directement le résultat sur l'écran LCD du colorimètre ;

5. La démarche HACCP

5.1. Définition

Le système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP) est une méthode systématique et préventive d'assurance de la salubrité des aliments. Il est recommandé par la Commission du Codex Alimentarius, l'organisation internationale de normalisation des Nations Unies pour la salubrité des aliments. Le système HACCP est utilisé par la plupart des pays du monde. Il est utilisé depuis les années 1960.

Le système HACCP est beaucoup plus que l'inspection des produits alimentaires finis. Il permet de cerner, de corriger et de prévenir les dangers tout au long du processus de production, y compris les dangers physiques, chimiques et biologiques. [8]

5.2. Principes du HACCP

Sept principes HACCP sont généralement reconnus. Tous les pays qui utilisent le système HACCP appliquent ces principes :

➤ **Principe 1** : Procéder à une analyse des dangers :

Recenser les dangers et évaluer les risques qui leur sont associés à chaque étape du système de produit. Décrire les mesures de contrôle éventuelles.

➤ **Principe 2 :** Déterminer les points critiques :

Un point critique pour la maîtrise des risques est un stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable. La détermination du point critique peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision.

➤ **Principe 3 :** Fixer les seuils critiques :

Chaque mesure de contrôle associée à un point critique doit être assortie d'un seuil critique qui sépare les paramètres de contrôle acceptables de ceux qui ne le sont pas.

➤ **Principe 4 :** Mettre en place un système de surveillance :

La surveillance est une mesure ou une observation programmée à un point critique pour évaluer si l'étape est maîtrisée, c'est-à-dire si les seuils critiques spécifiés au principe 3 sont respectés.

➤ **Principe 5 :** Etablir la procédure à suivre pour les mesures correctives lorsque la surveillance à un point critique donné révèle un écart par rapport au seuil critique établi.

➤ **Principe 6 :** Etablir des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement

De telles procédures comportent un contrôle d'un plan HACCP pour examiner les écarts et le sort des produits, et le prélèvement aléatoire d'échantillons à contrôler pour valider le plan dans son ensemble.

➤ **Principe 7 :** Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application (FAO, 2003).

5.3. Étapes du HACCP

Une méthode HACCP se construit en 14 étapes (FAO, 2003) :

Etape 1 : Définir le champ de l'étude ;

Etape 2 : Constituer l'équipe ;

Etape 3 : Décrire le produit ;

Etape 4 : Utilisation du produit ;

Etape 5 : Elaborer un diagramme de fabrication ;

Etape 6 : Vérifier le diagramme de fabrication sur place ;

Etape 7 : Analyser les dangers et les risques ;

Etape 8 : Déterminer les CCP ;

Etape 9 : Etablir les critères, valeurs limites et tolérance pour le contrôle ;

Etape 10 : Mètre en place une surveillance des ccp pour leur maitrise ;

Etape 11 : Identifier des actions correctives ;

Etape 12 : Etablir la documentation ;

Etape 13 : Vérifier le système ;

Etape 14 : Actualiser le système ;

CHAPITRE IV :
Résultats et
discussion



1. Résultats des analyses physico-chimiques

1.1 Taux d'humidité

La teneur en eau de l'ensemble de nos échantillons de couscous est comprise entre 9,40% et 11,88% (**Fig. 08**). Ces résultats sont en dessous de la norme *codex alimentarius* (**CODEX STAN, 202-1995**) qui exige un taux d'humidité égale à $13,50 \pm 0,5\%$ (**Annexe 02**). Par contre, si on comparant nos résultats avec la norme algérienne N.A. 6396 adopté pour le couscous industriel (**Anonyme, 1996.**), qui exige un taux d'humidité compris entre (11,5%-12,5%), nous remarquons que les deux marques MAB et MAMA ont un taux d'humidité en dessous de la norme (09.40% et 10,19%). Et les deux autres (SAFINA et SIM) ont un taux d'humidité normal (11.88% et 11.84%).

Les taux d'humidités de MAB et de MAMA sont très rapprochés des résultats obtenus par Hebrard (**2002**) qui a indiqué que l'humidité de couscous de blé dur analysé a été de 9,8%. De même pour SAFINA et SIM qui ont un taux d'humidité similaire des taux trouvés par Mezroua (**2011**).

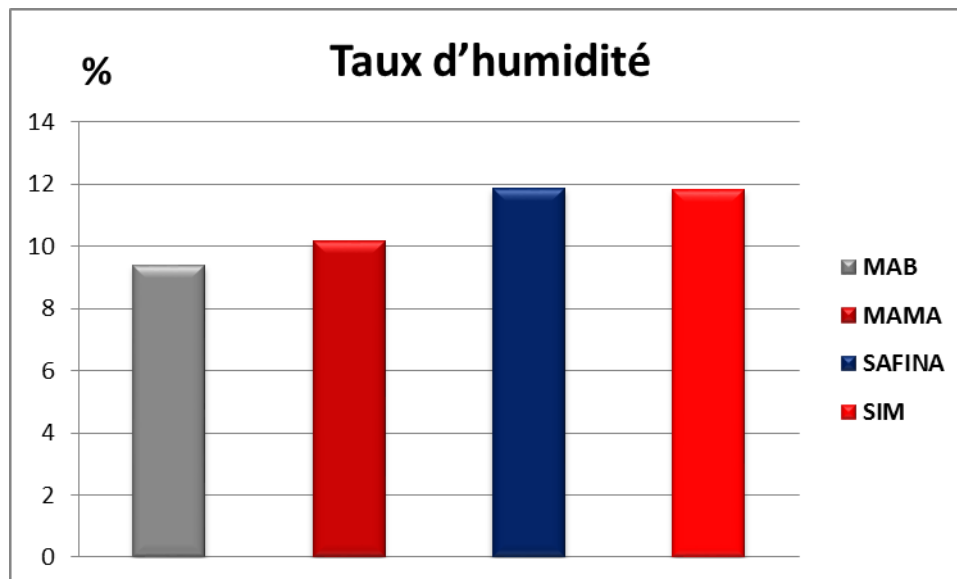


Figure 08 : Taux d'humidité des différentes marques de couscous industriel moyen.

1.2. Taux de cendres

Il est important de souligner que, le taux de cendres est un critère d'appréciation de la pureté des semoules. Idir (2000) a noté qu'une belle semoule doit avoir une teneur en cendres comprise entre 0,75 % et 0,95 % ms pour un taux d'extraction de 70 % (Mezroua, 2011).

La recherche de la teneur en cendres présente une importance réglementaire par la mesure du degré de pureté. Plus la teneur en cendre est faible et inférieure de 1 plus que le produit est en norme (Annexe 03).

Le résultat de la fraction minérale du couscous industriel des marques SAFINA, SIM, MAB et MAMA est respectivement 0,83% ms, 0,84% ms, 0,87% ms et 0,92 % ms qui représente la teneur en cendre la plus élevée (Fig. 09).

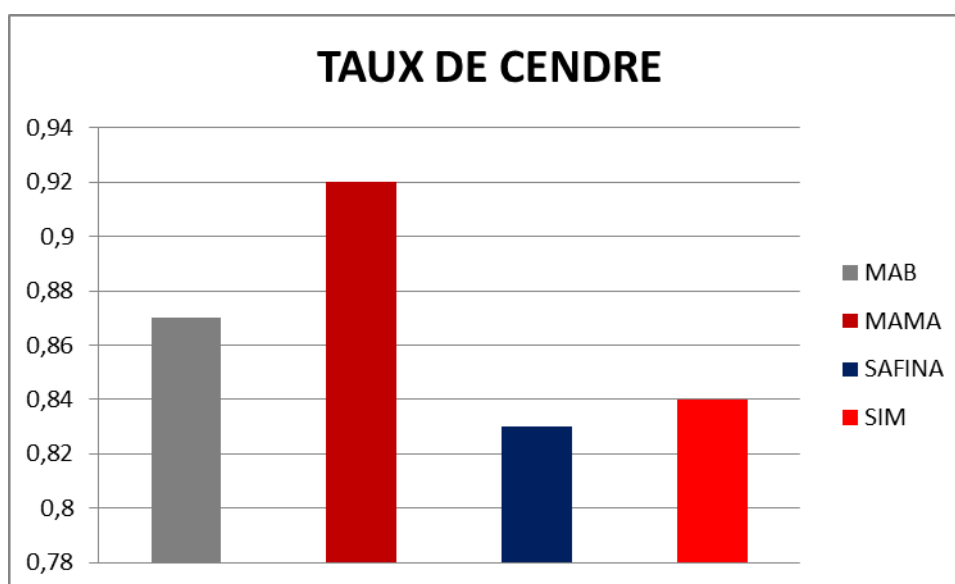


Figure 09 : Taux de cendre du couscous moyen.

2. Résultats des paramètres technologiques

2.1. Granulométrie

La granulométrie du couscous et son homogénéité sont considérées parmi les paramètres essentiels qui définissent sa qualité pour la majorité des consommateurs (Guezlane, 1993 ; Yousfi, 2002). Ainsi, la granulométrie a un effet évident sur sa qualité culinaire notamment le gain du poids (absorption) et le temps de cuisson (Angar et Belhouchet, 2002).

Les résultats obtenus montrent que la grande proportion est comprise entre [1400 μ et 900 μ] (Fig. 10) ce qui détermine le couscous moyen selon la norme *Codex alimentarius* (STAN 202-1995).

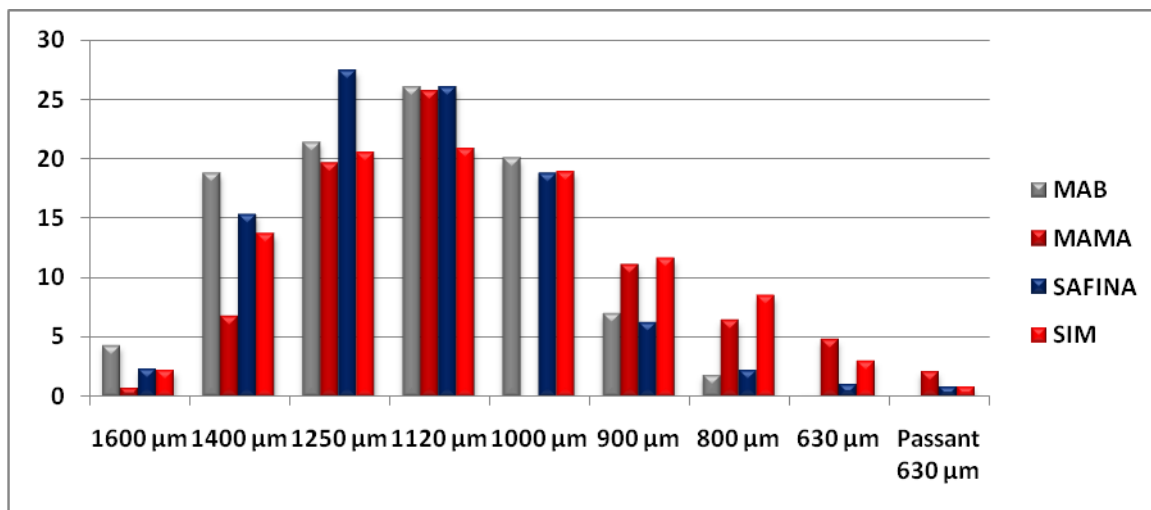


Figure 10 : Granulométrie de différents types de couscous industriel moyen.

La moyenne des refus globaux maintenus entre les tamis ayant des mailles de [1400 μ , 900 μ] sont compris entre 85,5% et 93,7% (Fig. 11). Nous avons calculé un refus de 93,2% pour MAB, 86% pour MAMA, 85,5% pour SIM et 93,7% pour SAFINA. Donc de même, le passant n'a pas dépassé les 25% où nous trouvons 6,8% pour MAB, 14% pour MAMA, 14,5% pour SIM et 6,3% pour SAFINA (Fig. 12).

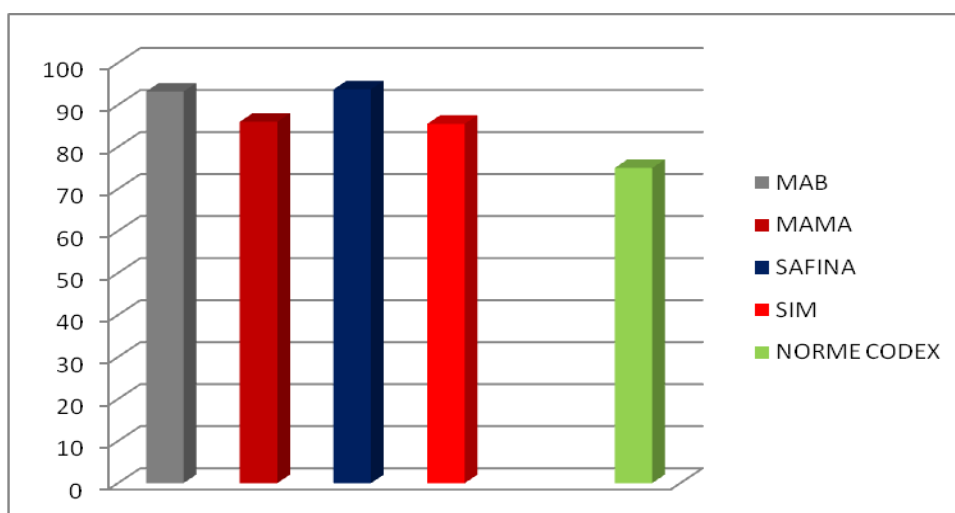


Figure 11 : Refus globaux maintenu entre 1400 μ et 900 μ .

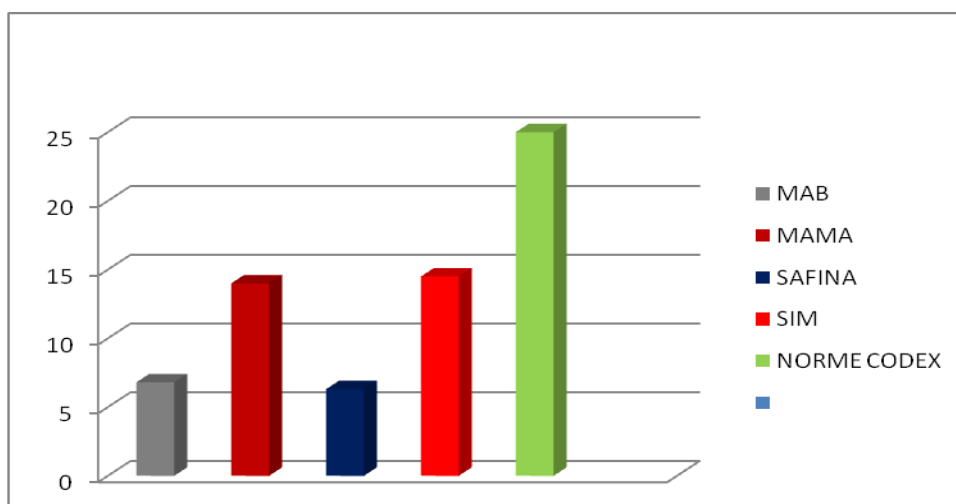


Figure 12 : Passants globaux maintenus entre 1400 μ et 900 μ .

2.2. Indice de gonflement

Les indices de gonflement du couscous moyen enregistrés durant notre travail sont tous supérieurs à 2,40, seuil limite du Codex alimentarius.

Il apparait que l'indice de gonflement diffère d'un couscous à l'autre, les couscous des marques SIM, MAMA et SAFINA ont un indice de gonflement plus élevé à celui du couscous MAB qui présente le gonflement le plus faible et le plus lent parmi nos échantillons (**Fig. 13**).

En ce qui concerne la cinétique du gonflement du couscous moyen, nous remarquons que tous les produits passent par une phase du gonflement accéléré jusqu'à la cinquième minute et une phase du gonflement lent dure vingt-cinq minutes, ce qui confirmer par d'autre travaux (**Mezroua, 2011**).

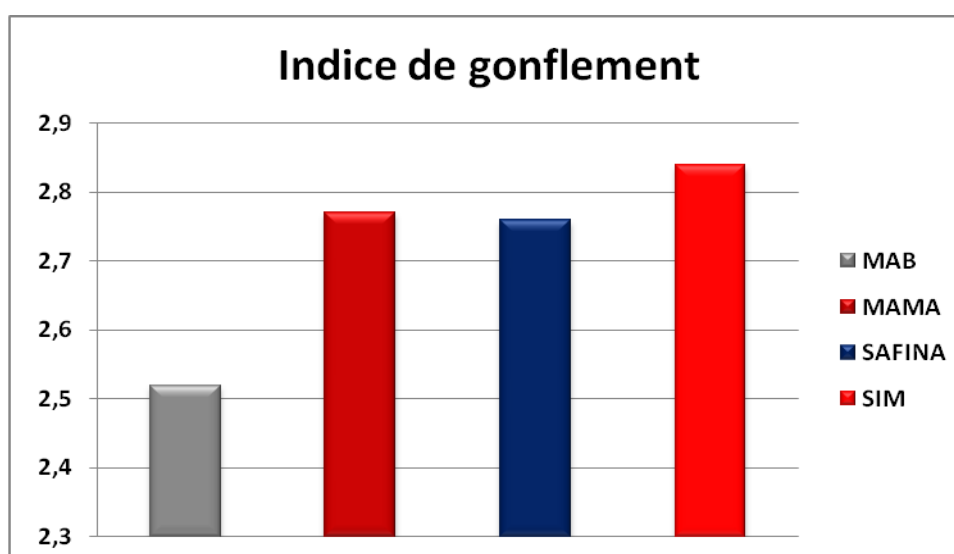


Figure 13 : Indice de gonflement des différents types de couscous moyen après 30min.

2.3. Colorimétrie

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 (Debbouz *et al.*, 1994).

Le *Codex alimentarius* (STAN 202- 1995) indique que l'analyse colorimétrique c'est l'indice de jaune (b^*) qui doit être 40, l'indice de clarté (L^*) et l'indice de brun (a^*) sont des indicateurs associés à l'indice de jaune.

Les résultats de l'analyse colorimétrique de nos échantillons de couscous moyen ont donnés un indice de jaune (b^*) supérieur à 40 (Fig.14), ce qui permet d'apprécier la qualité du produit et de sa valeur couscoussière.

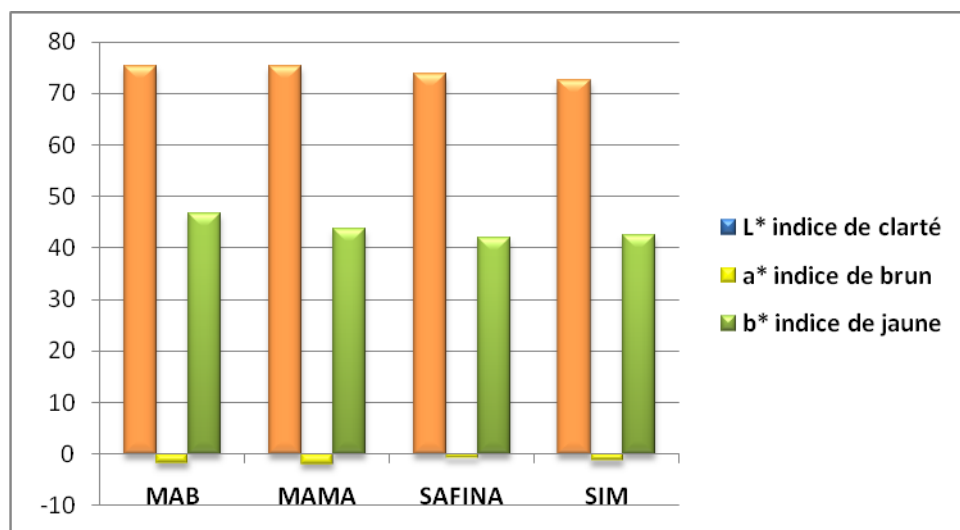


Figure 14: Analyse colorimétrique du couscous moyen.

3. La démarche HACCP

3.1. Création d'un plan HACCP selon la norme ISO 22000

Etape 01 : Définir le champ de l'étude

Cette étude a été établie au niveau des moulins AMOR BENAMOR, qui sont situés à El Fedjoudj à 2 kilomètres au nord-ouest de la wilaya Guelma en Algérie.

Avant d'appliquer un système HACCP à un secteur quelconque de la chaîne alimentaire, il faut que ce secteur fonctionne conformément aux principes généraux d'hygiène alimentaires. Le champ d'application de notre étude concerne la fabrication de couscous de blé dur dans les moulins **AMOR BENAMOR** depuis le transport et la réception de la matière première (semoule) jusqu'à l'expédition du produit fini (couscous) destinées aux consommateurs. Les dangers d'origines chimiques, physiques, biologiques et microbiologiques, spécifiques à l'industrie des pâtes alimentaires et couscous, sont traités dans cette étude. Ne sont retenus dans le cadre de cette étude que les dangers pouvant nuire à la sécurité des consommateurs. Les risques que pourraient encourir des individus sujets à des pathologies particulières (allergies, trouble du métabolisme...) n'ont pas été pris en compte. (Fig .15)



Figure 15 : Photos des moulins Amor Benamor

(Makabrou, 2017)

Étape 02 : Constituer l'équipe

Pour être appliqué avec succès, le système HACCP requiert l'engagement sans réserve et la pleine participation de la direction et du personnel. Ce dernier est constitué d'une équipe pluridisciplinaire composée de représentants de chaque département de l'établissement. Cette équipe est présentée comme suite :

- Directeur générale (gérant) : BENAMOR Reda,
- Responsable de production : HAMLAOUI Djamel,
- Responsable de maintenance : HAMLAOUI Djamel,

- Responsable de la qualité et de la sécurité des denrées alimentaires : KRIM Mohamed Fouad,
- Responsable de commerce et marketing : CHAABNA Cherif,
- Responsable de laboratoire : KALARASSE Assia,
- Responsable de sécurité : BELLOUCIF YACINE,
- Responsable d'hygiène, sécurité, environnement (HSE): KRIM Mohamed Fouad.

❖ **Taches du Directeur générale, Responsable de qualité et du Responsable de commerce**

Ils sont chargé de :

- ✓ La supervision des fonctions de production et de gestion qualité, fonctions en relation avec l'approvisionnement, la transformation, la commercialisation et la gestion qualité.
- ✓ La supervision des actions de sensibilisation/formation du personnel in situ.
- ✓ La révision du programme HACCP, en collaboration avec le conseiller technique, pour y inclure toute nouvelle norme ou méthode de contrôle plus performante.
- ✓ La révision des listes de fournisseurs agréé par les moulins AMOR BENAMOR, notamment pour les blés et l'emballage.

❖ **Taches du Responsable de production et du Responsable de qualité**

Ils sont responsables de :

- ✓ La sensibilisation du personnel aux règles d'hygiène.
- ✓ La supervision quotidienne du personnel pour assurer une application rigoureuse des règles d'hygiène corporelle et vestimentaire élaborées par les moulins AMOR BENAMOR.
- ✓ La supervision des activités de nettoyage et désinfection.
- ✓ La supervision des activités de dératisation/désinsectisation.
- ✓ La vérification et l'analyse quotidienne des résultats d'analyse et la coordination de leur traçabilité.
- ✓ **Taches du Responsable de laboratoire**

Il est responsable de :

- ✓ La sensibilisation du personnel des moulins AMOR BEN AMOR aux règles d'hygiène pour la bonne pratique de fabrication et HACCP.
- ✓ Assurer les analyses physico-chimiques, sensorielles et microbiologiques des échantillons (matières premières, produits intermédiaires et produits finis).
- ✓ La formation des responsables qualité et hygiène des moulins AMOR BEN AMOR ; à la tenue des documents et à l'utilisation des trousseaux de contrôle rapide.

❖ **Taches du Responsable de la qualité et sécurité des denrées alimentaires**

Est un conseiller technique sur la qualité des produits et la sécurité alimentaire. Il est chargé de :





- ✓ La révision du système HACCP.
- ✓ L'audit annuel du programme HACCP appliqué par les moulins AMOR BEN AMOR
- ✓ L'assistance technique en matière de formation et d'acquisition d'équipement et de méthodes de contrôle.

Chacun des membres de l'équipe HACCP est responsable de l'exécution de ou des éléments relevant de ses compétences sous la supervision d'un « Manager Qualité » et d'un « Conseiller Technique ». Quotidiennement, le manager qualité valide toutes les actions qu'il juge nécessaire d'entreprendre pour la mise en œuvre du programme en privilégiant toujours les actions qui sauvegardent la qualité et la salubrité des produits.

Au besoin, le conseiller technique est consulté pour apporter un avis scientifique et technique concernant les divers aspects de l'application du programme HACCP.

La communication entre les différents membres de l'équipe HACCP doit être conçue de façon à permettre une rapidité et une complémentarité des interventions. Le ou les membres qui devront être informés du résultat d'analyses ou des contrôles sont identifiés sur les documents et consultés rapidement pour prendre les mesures qui s'imposent.

Etape 03 : Description du produit (Tab. 02)**Tableau 02:** Description du produit

Nom du produit	Couscous AMOR BENAMOR à base de blé dur	
Description	Le couscous a une teinte uniforme ambrée, jaune, clair, sans odeur est franc et saine.	
Composition	100% semoule de blé dur.	
Traitement	Cuisson 16 min à 110°C, séchage (15min /100°C, 15min 90°C)	
Humidité	<12.5%	
D.LU.O	2 ans	
Vitesse de réhydratation	Absence de grains croquant après 7 min d'hydratation	
Etiquetage	Le lot et l'année de production et d'expiration, précédés de la mention : (à consommer de préférence avant le...) en arabe et en français	
	Mention obligatoire que le produit contient du gluten.	
Les conditions de stockage	A conserver à l'abri de l'humidité et de la chaleur	
Emballage		
	- Sac en polypropylène (fin et moyen) 1Kg	
		
	- Sac en papier kraft (fin et moyen) 5Kg	

Étape 04 : Utilisation du produit

Les pâtes alimentaires et couscous, fabriquées par MAB, sont destinés à la consommation humaine utilisée pour la préparation des plats de cuisine dont elle diffère d'une région à une autre que ce soit au niveau local ou au niveau international.

L'utilisation des produits est indiquée sur les emballages du produit fini.

Étape 05 : Élaborer un diagramme de fabrication (Tab. 03 ; Fig. 16)

Tableau 03 : Les étapes de fabrication du couscous

N°		ETAPE	NATURE DE L'ETAPE
01	Matière première	Stockage semoule des moulins	Stockage semoule
03		Transfert semoule par pipe	Cette étape consiste à transférer par pipe (refoulement pneumatique) la semoule à partir des moulins cette semoules est considérée comme matière première pour la fabrication des pates alimentaires et couscous
05		Silo de stockage semoule pour la fabrication des couscous	Cette étape concerne le stockage des semoules destinées à la fabrication des pates alimentaires et couscous les silos sont dotés d'un équipement de pesage
06	Transformation	Poumon d'alimentation	Cette étape concerne aussi bien la réception (la semoule (matière première et recyclé)
07		Centrifugeuse	Cette étape permet le mélange de la semoule et eau
08		Mélangeur double	Cette étape permet de bien hydraté la semoule avec de l'eau et la distribution uniforme vers les rouleuses
09	Transformation	Rouleuse	Equipement à tamis cylindrique pour rouler et donner une forme au couscous
10		Cuiseur	Cette étape est préposée pour le traitement du couscous avec évaporation pour un temps de 10 mn à 15 mn la température et l'humidité sont contrôlées (97°C à 115°C) disposée sur un tapis en toile perforée, la couche du couscous traverse une cuve munie d'injecteurs de vapeur.
11		Emottage	Cette étape (par le biais de ces équipements) permet d'éviter la formation de boules agglomérées passage au séchoir du produit calibré. Le produit non calibré retourne vers l'émottage
12		Tamis à tambour	Cette étape permet de séparer en continu les grains du couscous.
13		Séchoir	Cette étape permet de traiter le couscous en un temps de 01h00mn à 01h 30 mn la température et l'humidité sont contrôlées entre (80°C à 88°C)
14	Produit fini	Refroidisseur	Cette étape permet la stabilisation du produit en un temps de 02 mn pour une température de 30 °C à 35°C
15		Classification	Cette étape permet de classer les différents types de couscous
16		Calibrage	Cette étape passe au niveau du planchister (paliers-tamis)
17		Silos de stockage	Cette étape permet la stabilisation du produit

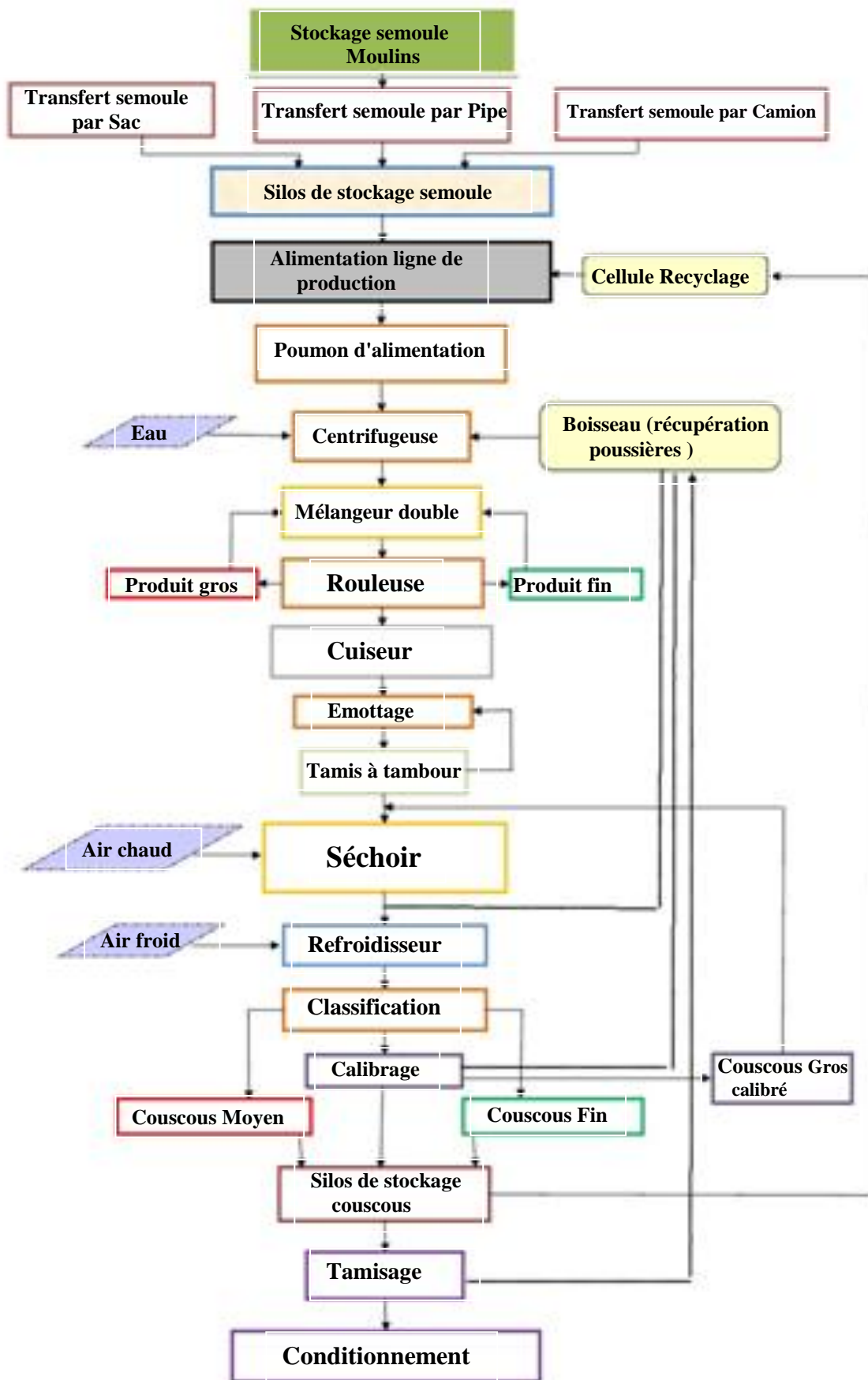


Figure 16. Diagramme de fabrication du couscous au niveau des moulins Amor Ben Amor

Etape 06 : Vérifier le diagramme de fabrication sur place

Après avoir établi le diagramme de fabrication, il est ensuite confirmé par le responsable de production et les autres membres de l'équipe HACCP. Il doit être révisé plusieurs fois pendant le travail pour s'assurer que toutes les opérations de la chaîne de fabrication ont été bien indiquées.

Etape 07 : Analyse les dangers et les risques

Tous les dangers potentiels qui pourraient menacer la santé du consommateur ou la qualité marchande des produits finis, suite à une mauvaise qualité de la matière première, ou suite à une défaillance pendant la fabrication ou au cours du stockage (**Tab. 04**), ont été identifiés, selon le tableau 2 :

Tableau 04 : Liste des dangers et les risques

Dangers biologiques	Dangers physiques	Dangers chimiques
<ul style="list-style-type: none"> • Rongeurs, volatiles et leurs traces macroscopiques • Insectes des céréales et leurs traces macroscopiques • Flore banale : bactéries, levures, et moisissures • Flore pathogène et toxines : Salmonella, Bacillus cereus et toxines, Escherichia coli, Staphylococcus aureus • Mycotoxines 	<ul style="list-style-type: none"> • Métaux ferreux (limaille et débris de fer,...) • Autres corps étrangers (verre, pierres, bois,...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Résidus des produits antiparasitaires à usage agricole (pesticides, herbicides et insecticides) • Métaux lourds (plombe, cadmium) • Produits de nettoyage et leurs résidus (solvants, lubrifiants) • Produits de la lutte contre les rongeurs et autres nuisible

Etape 8 : Déterminer les CCP

Tableau 05 : Identification des CCP (Critical Control Point)

CCP	Etape
CCP 1	Pendant le stockage des semoules
CCP 2	Centrifugeuse
CCP3	Refroidisseur
CCP4	Classification
CCP5	Conditionnement

Etape 09, 10 et 11: établir les cibles et les limites critiques, un système de surveillance des CCP et le plan d'action corrective :

Le tableau suivant récapitule les types et les causes des dangers, dans le processus de fabrication des couscous au sein de l'unité de production des pâtes alimentaires et couscous AMOR BENAMOR, ainsi que les limites critiques et les cibles pour obtenir un produit propre à la consommation et répond aux exigences du consommateur (**Tab. 06**).

Tableau 06 : Les limites critiques et les actions correctives

Étape		Danger	Type de danger	Cause de danger	Limite critique	CCP (oui/non)	Action correctif	Surveillance
Matière première	Stockage des semoules (moulins) PF	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer	-Absence totale des bavures métalliques	OUI	Formation à la détection des anomalies – maintenance préventive- sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus- et les multiples contrôles	(chef de production- personnel de maintenance et de laboratoire)
	Transfert semoule par pipe	Chimique	Résidus de pesticide	Méthode : nettoyage silo. Mo : manque de sensibilisation et formation	/	NON	Nettoyage et entretien du matériel et équipement –sensibilisation du personnel aux mesures préventives et à l’esprit veille – sensibilisation du personnel à l’application stricte des plans de nettoyage	(chef de production - conducteur de ligne- agent de nettoyage – personnel de maintenance pour les huiles et graisses)
	Stockage des semoules (unité pâtes) MP	Biologique	Charançons	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Milieu : température ambiante élevée ▪ Matière première : humidité élevée. ▪ Méthode : silo mal nettoyé, durée de stockage. 	-Humidité Inférieure ou égale à 14,50%. -Absence totale des charançons.	NON	Démarche de conseil et de sensibilisation – désinfection (silos matériel de refoulement suivi rigoureux de la température et de l’humidité et contrôle des instruments de mesures avec enregistrement sur registre et support informatique et traitement des données	(chef de production - et personnel de laboratoire)
Transformation	Poumon d’alimentation Centrifugeuse	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer	-Absence totale des métaux	NON	Formation du personnel à la détection des anomalies. Sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus et les multiples contrôles.	(chef de production - personnel de maintenance et de laboratoire)
	Mélangeur double Rouleuse	Chimique	Résidus de pesticide	Méthode : mal nettoyé Mo : manque de sensibilisation et formation	/	NON	Nettoyage et entretien du matériel et équipement Sensibilisation du personnel aux mesures préventives et à l’esprit veille. Vérification et contrôle, Sensibilisation du personnel au nettoyage du matériel	(chef de production - personnel de maintenance et de laboratoire)

	Cuiseur			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Milieu : température ambiante élevée ▪ Matière première : humidité élevée. ▪ Matière première : eau contaminée. 	-Absence totale des charançons et insectes vivants. -Absence totale des germes pathogènes.	OUI	<p>Démarche de conseil</p> <p>Protection et anticipé les mesures préventives S'assurer du bon déroulement de l'action de nettoyage et de désinsectisation de l'installation Suivi/enregistrement et traitements sur les registres et support informatique. Formation et sensibilisation du personnel</p>	(chef de production - responsable utilité des eaux – personnel de laboratoire)
	Emottage		Charançons		/	NON	Formation à la détection des anomalies – maintenance préventive- sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus- et les multiples contrôles	(chef de production - personnel de maintenance et de laboratoire)
	Tamis à tambour	Biologique	Eau de mélange (centrifugeuse)					
	Séchoir	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer	/	NON	Nettoyage et entretien du matériel et équipement –sensibilisation du personnel aux mesures préventives et à l'esprit veille – sensibilisation du personnel à l'application stricte des plans de nettoyage	(chef de production - conducteur de ligne- agent de nettoyage – personnel de maintenance pour les huiles et graisses)
		Chimique	Trace d'huile de graisse	Méthode : graissage des roulements de transmission Mo : manque de sensibilisation et formation	/	NON		
		Bio et microbiologique	Néant	Néant	/	/	NEANT	/
Produit fini	Refroidisseur	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer	Absence	OUI	Formation à la détection des anomalies – maintenance préventive- sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus- et les multiples contrôles	(chef de production - personnel de maintenance et de laboratoire)
		Chimique	Néant	Néant	/	/	NEANT	/
		Biologique	Humidité élevé	Matériels : ventilation défaillante Mo : manque de sensibilisation et formation	-Humidité Inférieure ou égale à 12,50%.	OUI	Formation à la détection des anomalies – sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus- et les multiples contrôles	(chef de production - et personnel de laboratoire)

	Classification	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer ; Maille des tamis déchirés	Couscous moyen €[1600µ-800µ] Couscous fin €[1000µ-500µ]	OUI	Formation à la détection des anomalies – maintenance préventive- sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus (pour éviter le mélange du produit fin et moyen) - et les multiples contrôles	(chef de production -personnel de maintenance et de laboratoire)
	Calibrage	Chimique	Résidus de produit nettoyant	Méthode : nettoyage des tamis Mo : manque de sensibilisation et formation	/	NON	Nettoyage et entretien du matériel et équipement –sensibilisation du personnel aux mesures préventives et à l’esprit veille – sensibilisation du personnel à l’application stricte des plans de nettoyage	(chef de production -conducteur de ligne-agent de nettoyage personnel de maintenance)
		Biologique	Néant	Néant	/	/	NEANT	/
	Silo de stockage	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer	Absence totale des métaux et les corps étrangers	NON	Formation à la détection des anomalies – maintenance préventive- sensibilisation du personnel à la maîtrise de processus- et les multiples contrôles	(chef de production - personnel de maintenance et de laboratoire)
		Chimique	Résidus de pesticide	Méthode : nettoyage silos Mo : manque de sensibilisation et formation	/	NON	Nettoyage et entretien du matériel et équipement –sensibilisation du personnel aux mesures préventives et à l’esprit veille – sensibilisation du personnel à l’application stricte des plans de nettoyage	(chef de production -conducteur de ligne-agent de nettoyage – personnel de maintenance)
		Biologique	Néant	Néant	/	/	NEANT	/
	Conditionnement	Physique	Métaux ferreux et autres corps étrangers	Matériels : boulon, écrou, débris de fer-rondelle et poussière	Absence totale des métaux et les corps étrangers	OUI	Formation du personnel à la détection des anomalies – maintenir le détecteur de métaux en service – sensibilisation du personnel à la maîtrise et le respect des fréquences de contrôles	(Chef de production -Personne de maintenance et laboratoire)
		Chimique	Résidus de graisse	Méthode : graissage des roulements ensacheuse – mise en place à même parterre	/	NON	Nettoyage entretien périodique- du matériel et Equipment- sensibilisation du personnel aux mesures préventives et à l’esprit veille – sensibilisation du personnel au respect stricte des plans de nettoyage et de maintenance.	(chef de production -conducteur de ligne-agent de nettoyage)
	Produit fini							

				Mo : manque de sensibilisation et formation				
		Biologique	Insectes vivants /morts	Méthode : conditionneuse mal nettoyée, sacs contaminés.	-Absence totale des insectes.	NON	Formation du personnel à la détection des anomalies. -Nettoyage entretien périodique du matériel et équipement.	(chef de production - et personnel de laboratoire-agent de nettoyage)

Etape 12 : Etablir la documentation

Le plan HACCP doit être accompagné d'une documentation (manuel de la qualité) qui contient tout les étapes de fabrication de couscous avec leur vérification et il doit mentionner les points critiques avec leur mesure préventive.

Etape 13 : Vérifier le système

Lors du travail, toutes les étapes de HACCP appliquées sur le produit (couscous) sont vérifiées, et que le plan est juste, même que les instruments de manipulation doivent être vérifiés.

Etape 14 : Actualiser le système

Une fois il y a un changement sur un des instruments, personnels, les étapes de fabrication, etc...., il est obligatoire d'actualisé le système.

CONCLUSION

Conclusion

L'étude réalisée au niveau des moulins Amor Ben Amor, qui comportée sur deux axes, le premier est la comparaison de quatre marques de couscous moyen (MAB, MAMA, Safina et Sim) en y évaluant mesurant les paramètres technologiques et physicochimiques. Le second axe est l'application du système HACCP au niveau des moulins "Amor Ben Amor" en vérifiant la salubrité du couscous MAB et en maîtrisant les dangers ainsi que les limites critiques, tout en mettant en place les mesures correctives pour assurer la conformité de ce produit.

Nos résultats de la partie analytique des quatre marques du couscous moyen ont aboutis à des produits satisfaisants pour tous les marques. Or pour l'analyse physico-chimique, on a trouvé que la teneur en eau (taux d'humidité) de l'ensemble de ces marques n'a pas dépassée la limite fixée par la norme *codex alimentarius* ($13,50 \pm 0,5\%$). Par contre, si on comparant nos résultats avec la norme algérienne adoptée pour le couscous industriel, nous remarquons que les marques MAB et MAMA ont un taux d'humidité en dessous de la norme (09.40% et 10,19%), et les deux autres (SAFINA et SIM) ont un taux d'humidité normal (11.88% et 11.84%).

Les résultats de l'étude de la qualité technologique ont montrés pour tous les marques de couscous que :

- ✓ La grande proportion est comprise entre [1400μ et 900μ] ce qui détermine le couscous moyen selon la norme *Codex alimentarius*.
- ✓ Les indices de gonflement du couscous moyen enregistrés durant notre travail sont tous supérieurs à 2,40, seuil limite du *Codex alimentarius*. Mais seulement on a trouvé que le couscous MAB présente un indice de gonflement plus faible que celui des autres marques.
- ✓ L'analyse colorimétrique a fourni un indice de jaune (b^*) supérieur à 40, ce qui permet d'apprécier la qualité de ces produits et de ses valeurs couscoussière.
- ✓ Le résultat de la fraction minérale de tous les couscous industriel est inférieur à 1. Plus la teneur en cendre est faible et inférieur de 1 plus que le produit est en norme.

L'HACCP est la principale plate-forme de législation internationale et de bonne pratique de fabrication pour tous les secteurs de l'industrie alimentaire. Il a en

Conclusion

outre pris une place dominante dans le commerce international de produit alimentaire. De plus, c'est un outil de gestion des risques reconnus au niveau international car il permet une gestion proactive des problèmes de sécurité alimentaire. Le plan HACCP établi pour le couscous de marque MAB a déterminer les risques susceptibles d'affecter la sécurité alimentaire, notamment par l'identification des dangers et l'établissement de limites critiques de contrôle aux étapes essentielles du processus de production.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. Bibliographiques

Abecassis J., 199). La mouture de blé dur .In « les industries de première transformation des céréales» Godon B., Willum M.C. tec et Doc. Lavoisier. France, pp : 362-396.

Adrian J., Potus J. et Regine., 1995. La science alimentaire de A à Z , 2^{ème} édition. Tec et Doc. Lavoisier. Paris, 477 pages.

Anonyme, 2002. Conseil international des céréales. International Grains Council. *World Grains Statistics*: 13-17 p.

Anonyme. (2006). Les marchés mondiaux du blé. *USDA*. http://www.agpb.com/fr/dossier/eco/marchesmondiaux_2006.pdf. (25.05.2008/11:37).

Anonyme, 2008. L'Algérie couvre seulement 25 % de ses besoins en céréales.<http://www.libertealgerie.com/edit.php?id=102098&titre=L'Algérie%20couvre%20selement%2025%%de%20ses%20en%20céréales> (29.10.2008)

Anonyme, 2010. Groupe Benamor. Entreprise de l'industrie alimentaire : céréales et dérivés. El-Fedjoudj. Guelma.

Anonyme, 2017. Fiche technique du laboratoire de contrôle de qualité du MAB.

Aouaouda W. Guemdani M. (2012). Etude de la qualité technologique du couscous industriel. Mémoire de master. Université 08 mai 1945 de Guelma 55p

Apfelbaum A., Pertmuler L., Forat G., Begon M., Nillus P., 1981. Dictionnaire pratique de diététique et de nutrition. Edition Masson. Paris. P 484-615.

Babès L., (1996). «Le couscous comme don et sacrifice». Revue de Mauss : L'obligation de donner- la découverte sociologique capitale de Marcel Mauss. P : 267-276.

Beji-Becheur A., 2008. Couscous connexion: l'histoire d'un plat migrant. Session 2.P : 1-17.

Benbelkacem A., Sadllif. et Brinis L., 1995. La recherche pour la qualité des blés en Algérie. Dans «Durum wheat quality in the Mediterranean region». Option

Références bibliographiques

Méditerranéen. Ed: CIHEAM, ICARDA, CIMMYT. p 277. produits céréaliers. Tec et Doc. Lavoisier , France, p : 23-78.

Berot S et Godon B., (1991). Le craquage des grains. In: Biotransformation des produits
Calvel R., 1984. La boulangerie moderne. Ed: EYROLLES. Paris. France. 459p

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

Cheftel J.C. & Cheftel H. (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.V1. *Tec & Doc.* Paris .Lavoisier : 381 p.

Chellali B. (2007). Marché mondial des céréales : L'Algérie assure sa sécurité alimentaire <http://www.lemaghreb.dz.com/admin/folder01/une.pdf>. (31.05.2008).

Cherdouh A. 1999. *Caractérisation biochimique et génétique des protéines de réserve des blés durs Algériens (Triticum durum Desf.) : relation avec la qualité.* Mémoire Magistère. Univ. Constantine.

FAO, 1996. Codex alimentarius : Céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés et protéines végétales. FAO. Vol. 7. 2ème édition. Rome. 164 pages.

FAO, 2003. Manuel sur l'application du système de l'analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise (HACCP) .ed Food & Agriculture Org. pp 17-24.

Feillet P., 1977. Description d'un nouvel appareil pour mesurer des propriétés viscoélastiques des produits céréaliers. Application à l'appréciation de la qualité du gluten, des pâtes alimentaires et du riz. Bull. ENSMIC, 278, 97-101.

Feillet P., 2000. Les grains de blé, composition et utilisation. INRA. Paris. 308p.

Godon B, 1981. Le pain. Pour la Science. DUPIN H. ESF, Paris. p 1533.

Godon B., 1991a. Composition biochimique des céréales : grains d'avoine, blé ; maïs ; orge ; seigle et triticales. In : les industries de première transformation des céréales. Ed. Tec et Doc-APRIA, Paris ;p : 75-104.

Guezlane L. et Abecassis J., 1991. Méthodes d'appréciation de la qualité culinaire du couscous de blé dur. Ind. Agric. Ali. p 966.

Références bibliographiques

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.

Jeantet R., Croguennec T., Schuck P. et Brulé G., 2006. Science des aliments : Biochimie- Microbiologie- Procédés- Produits. V2. Technologie des produits alimentaires. (Éd). Tec & Doc Paris.

Kiger J.L. et Kiger J.G., 1967. Techniques modernes de la biscuiterie, pâtisserie, boulangerie, industrielle et artisanale et les produits de régime. Edition DUNOD. Paris. France. p 676.

Mezroua, 2011. *Etude de la qualité culinaire de quelques couscous industriels et artisanaux et effet d'adjonction de la matière grasse durant la cuisson.* Thèse de Magister en Sciences Alimentaires, option : Technologies Alimentaires , INATAA .Université de Constantine, 117 p , 2011.

Ounane G. et Autran J.C., 2001 .Essai de fabrication de pâtes alimentaire supplémentées par de la farine, isolat et concentration protéique de pois chiche : caractéristiques physico-chimique. Annales de l'institut national agronomique. Alger. Vol. 22. N°1 et 2. P : 127.

Selselet A., 1991. Technologies des céréales et produits dérivés. Document à l'usage des étudiants. Option technologie agroalimentaire. Edition Tec/Doc. Lavoisier. Paris. p 147.

Soltner D., 1980. Les grandes productions végétales. 11^{ème} édition, collection des sciences et des techniques agricoles, p : 43-82.

Trentesaux, 1993. Evaluation de la qualité du blé dur, in : Franzo N.di , Kaan F., Nachit M. (Eds), La qualité du blé dur dans la région méditerranéenne, Zaragoza: CIHEAM- IAMZ, 53-59 pp.

Vierling E., 1999. Aliments et boissons. Filières et produits. Ed. DOIN. Paris. p 257.

Références bibliographiques

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.

2. Webographie

[1] www.fncl.ma/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid consulté le (1 avril 2017, 20:32)

[2]http://www.trafoon.orgsitestrafoon.orgfilesdownload877montpellier_joel_abecassis_201511 pdf consulté le (10 /04/2017,11 :15)

[3] <http://techno.boulangerie.free.fr/04-Cours/05-MATIERES%20PREMIERES/01-Matieres%20Premieres%20de%20Base/02-LeBle/02-LeBle.htm> (consulté le 02/04/2017.22:20)

[4]<http://197.14.51.10:81/pmb/COURS%20ET%20TUTORIAL/Agroalimentaires/Cereales.pdf> (02/04/2017.18:55)

[5] <http://www.alterafrika.com/couscous.htm> (consulté le 25/03/2017.16:45)

[6] <http://www.ecoliers-berberes.infocouscous.htm> (consulté le 25 /03/2017. 21 :49)



[7] <http://www.clextral.comfrtechnologies-and-linesfood-production-line-a-traduireautomated-couscous-production-lines.html> (consulté le 29/03/2017.16 :45)

[8] <http://www.inspection.gc.ca/au-sujet-de-l-acia/salle-de-nouvelles/systeme-de-salubrite-des-aliments/haccp/fra/1346306502207/1346306685922> (consulté le 11/05/2017 18:11)





ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE 01 : Appareillage de laboratoire

Paramètres	Photos	Nom
Taux d'humidité		Dessiccateur halogène
Granulométrie		Tamiseur
Poids		Balance technique
Indice de gonflement		Eprouvette

ANNEXES

<p>Colorimétrie</p>	 A laboratory spectrophotometer with a white probe and a digital display unit on a white surface.	<p>Spectrocolorimètre</p>
<p>Taux de cendre</p>	 A white electric muffle furnace with its door open, showing a sample inside.	<p>Four électrique à moufle</p>
<p>Taux de cendre</p>	 A white quartz crucible with a lid, resting on a surface.	<p>Nacelle en quartz</p>
<p>Taux de cendre</p>	 A white analytical balance with a digital display showing 2.15809 g.	<p>Balance analytique</p>

ANNEXES

ANNEXE 02 : Normes des paramètres physico-chimiques et technologiques

Normes du taux d'humidité du couscous moyen

<i>Norme Codex alimentarius</i> (STAN 202-1995)	13,50±0,5%
Norme algérienne	11≤H≤12,5

Norme de la granulométrie du couscous moyen

<i>Norme Codex alimentarius</i> (STAN 202-1995)	1400≤ 75% ≤ 900μ
	Passant ≤ 25%

Norme de l'indice de gonflement du couscous moyen

<i>Norme Codex alimentarius</i> (STAN 202-1995) et AFNOR (1992)	IG ≥ 2,40 au bout de 30 min
---	-----------------------------

Norme de colorimétrie t du couscous moyen

<i>Norme Codex alimentarius</i> (STAN 202-1995)	<ul style="list-style-type: none">• Indice de jaune : 40• L'indice de clarté et indice de brun sont des indicateurs associés à l'indice de jaune
--	---

ANNEXES

ANNEXE 03 : Norme Codex pour le couscous (Codex STAN 20-1995)

1. CHAMP D'APPLICATION

1.1 Le terme «*couscous*», tel que défini ci-après à la Section 2, signifie couscous préparé, destiné à la consommation humaine directe.

1.2 Sous réserve de la disposition énoncée à la Section 8.1.2, la présente norme ne s'applique pas au couscous destiné au même usage, mais préparé à partir d'autres céréales que le blé dur.

2. DESCRIPTION

2.1 La présente norme s'applique au couscous, c'est-à-dire le produit composé de 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.

2.2 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».

3. FACTEURS ESSENTIELS DE COMPOSITION ET DE QUALITÉ

3.1 Facteurs de qualité – critères généraux

3.1.1 Le couscous doit être nettoyé, sain et propre à la consommation humaine.

3.1.2 Tous les traitements appliqués aux matières servant à la production du couscous doivent être réalisés de manière à:

- a) limiter la réduction de la valeur nutritive;
- b) éviter toute modification indésirable des propriétés du couscous.

3.2 Critères spécifiques de qualité

3.2.1 Humidité

La teneur en humidité du couscous ne doit pas dépasser 13,5 pour cent.

4. ADDITIFS ALIMENTAIRES

Aucun additif alimentaire ne doit être incorporé lors de la fabrication industrielle du couscous.

ANNEXES

5. CONTAMINANTS

5.1 Métaux lourds

Le couscous doit être exempt de métaux lourds en quantités pouvant présenter un risque pour la santé.

5.2 Résidus de pesticides

Le couscous doit être conforme aux limites maximales de résidus établies par la Commission du Codex Alimentarius pour ce produit.

5.3 Mycotoxines

Le couscous doit être conforme aux limites maximales pour les mycotoxines établies par la Commission du Codex Alimentarius pour ce produit.

6. HYGIÈNE

6.1 Il est recommandé de préparer le produit visé par les dispositions de la présente norme conformément aux sections appropriées du *Code d'usages international recommandé – Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CAC/RCP 1-1969) et des autres Codes d'usages recommandés par la Commission du Codex Alimentarius applicables à ce produit.

6.2 Dans la mesure où le permettent de bonnes pratiques de fabrication, le produit doit être exempt de matières inadmissibles.

6.3 Lorsqu'il est analysé selon des méthodes appropriées d'échantillonnage et d'examen, le produit:

- a) doit être exempt de microorganismes susceptibles de se développer dans le produit dans des conditions normales d'entreposage; et
- b) ne doit contenir aucune substance provenant de microorganismes en quantités pouvant présenter un risque pour la santé.

7. CONDITIONNEMENT

7.1 Le couscous doit être emballé pour la vente au détail dans des récipients de nature à préserver les qualités hygiéniques, nutritionnelles et technologiques du produit.

7.2 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.

ANNEXES

8. ÉTIQUETAGE

Outre les dispositions de la *Norme générale Codex pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées* (CODEX STAN 1-1985), les dispositions spécifiques ci-après sont applicables:

8.1 Nom du produit

8.1.1 Le nom du produit à déclarer sur l'étiquette doit être «Couscous».

8.1.2 L'appellation «Couscous» peut être attribuée à des produits destinés aux mêmes usages mais préparés à partir d'autres céréales que le blé dur, à condition que cette appellation soit immédiatement suivie d'une spécification des céréales utilisées

8.2 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'identification du lot et du nom et de l'adresse du fabricant ou de l'emballleur qui doivent figurer sur le récipient. Cependant, l'identification du lot, le nom et l'adresse du fabricant ou de l'emballleur peuvent être remplacés par une marque d'identification, à condition que cette marque puisse être clairement identifiée à l'aide des documents d'accompagnement.

9. MÉTHODES D'ANALYSE ET D'ÉCHANTILLONNAGE

Voir textes pertinents du Codex concernant les méthodes d'analyse et d'échantillonnage.

APENDICE

Dans le cas où l'on indique plus d'une limite d'un facteur et/ou plus d'une méthode d'analyse, il est vivement recommandé aux utilisateurs de spécifier la limite appropriée et la méthode d'analyse.

1. TAILLE DES GRAINS DE SEMOULE

1.1 La semoule dite «grosse» est une semoule dont le grain a un diamètre compris entre 475 et 700 microns.

1.2 La semoule dite «fine» est une semoule dont le grain a un diamètre compris entre 130 et 183 microns.

ANNEXES

1.3 La semoule dite «grosse-moyenne» est une semoule dont le grain a un diamètre compris entre 183 et 700 microns.

1.4 La semoule dite «moyenne» est une semoule dont le grain a un diamètre compris entre 183 et 475 microns.

2. COMPOSITION

2.1 Les proportions des semoules dans le mélange destiné à l'obtention du couscous sont de l'ordre de:

- 20 à 30% pour la semoule fine
- 70 à 80% pour la semoule grosse

La semoule «grosse-moyenne» est une semoule obtenue par le mélange de:

- 25 à 30% de semoule grosse
- 70 à 75% de semoule moyenne

3. FACTEURS DE QUALITÉ

3.1 Granulométrie (microns) – min. 630 microns à max. 2 000 microns, avec une tolérance de 6 %.

3.2 Cendres (%) – maximum 1,1 %

4. ANALYSE

4.1 Cendres

Méthode ISO 2171 – 1980, Céréales, légumineuses et produits dérivés – Détermination de la teneur en cendres.

RÉSUMÉ

Résumé

Notre étude a été réalisée au niveau des moulins AMOR BENAMOR d'El Fedjoudj, wilaya de Guelma (Nord-Est Algérien).

Le but de cette étude est le suivi de la qualité technologique et le contrôle des différents paramètres physicochimiques du couscous industriel au moyen (taux d'humidité, taux de cendre, granulométrie, indice de gonflement et colorimétrie) sur quatre échantillons de couscous industriel de marque différentes (MAB, MAMA, Safina et Sim). Et pour mieux vérifier la salubrité de ce produit et maîtriser les dangers ainsi que les limites critiques, tout en mettant en place les mesures correctives pour assurer la conformité du produit, on a appliqué le système HACCP sur le couscous moyen de la marque MAB au sein des moulins "*Amor Ben Amor*".

Les résultats obtenus, avèrent que les couscous moyens de toutes les marques étudiées sont de bonne qualité et répondent aux normes.

Mots clés : Couscous moyen, paramètres physicochimiques, paramètres technologiques, HACCP.

abstract

Our study was carried in the mills of AMOR BEN AMOR in El Fedjouje in Guelma (North east of Algeria)

The aim of this study is the monitoring of the technological quality and the control of the various physicochemical parameters of industrial couscous (Moisture content, ash rate , granulometry, swelling index and colorimetry) On four samples of different industrial couscous brands (MAB, MAMA, Safina et Sim). And to better check the safety of this product and to control the dangers as well as the critical limits, While putting in place the corrective measures to ensure the conformity of the product, we applied The HACCP system on the medium couscous of the MAB brand in the mills "Amor Ben Amor".

The results obtained show that the medium couscous of all the brands studied are of good quality and meet the standards.

Keywords : Medium couscous, physicochemical parameters, technological parameters, HACCP.

ملخص

لقد أجريت دراستنا على مستوى مطاحن "عمر بن عمر" في الفجوج بولاية قالمة (شمال شرق الجزائر).

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم نوعية التكنولوجيا والسيطرة على مختلف المعايير الفيزيائية الكسكس الصناعي (نسبة الرطوبة، محتوى الرماد، حجم الجسيمات، مؤشر اتفاق وقياس الألوان) على أربع عينات تجارية مختلفة من الكسكس الصناعي (ماب، ماما، سافينا وسيم) وتؤكد أفضل لسلامة هذا المنتج، والسيطرة على المخاطر والحدود الحرجة، في حين وضع تدابير تصحيحية لضمان امتثال المنتج. لقد طبقنا نظام تحليل المخاطر على الكسكس المتوسط للعلامة التجارية ماب داخل مصانع "عمر بن عمر".

النتائج المتحصل عليها تثبت ان جميع ماركات الكسكس المتوسط المدروسة من نوعية جيدة وتلبي المعايير
كلمات مفتاحية: كسكس متوسط، العوامل الفيزيوكيميائية، العوامل التكنولوجية، نظام تحليل المخاطر

Résumé

Notre étude a été réalisée au niveau des moulins AMOR BENAMOR d'El Fedjoudj, wilaya de Guelma (Nord-Est Algérien).

Le but de cette étude est le suivi de la qualité technologique et le contrôle des différents paramètres physicochimiques du couscous industriel au moyen (taux d'humidité, taux de cendre, granulométrie, indice de gonflement et colorimétrie) sur quatre échantillons de couscous industriel de marque différentes (MAB, MAMA, Safina et Sim). Et pour mieux vérifier la salubrité de ce produit et maîtriser les dangers ainsi que les limites critiques, tout en mettant en place les mesures correctives pour assurer la conformité du produit, on a appliqué le système HACCP sur le couscous moyen de la marque MAB au sein des moulins "Amor Ben Amor".

Les résultats obtenus, avèrent que les couscous moyens de toutes les marques étudiées sont de bonne qualité et répondent aux normes.

