

ÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département Génie de l'environnement.

Mémoire

Présenté pour obtenir

LE DIPLÔME DE MASTER

FILIERE : Génie des procédés

Spécialité : Génie des procédés de l'environnement.

Par

- **Zouaoui Chérine**
- **Cheroura Imène**

Intitulé

Production alimentaire (ligne de couscous)

Soutenu le : 24/06/2024

Devant le Jury composé de :

<i>Nom & Prénom</i>	<i>Grade</i>	<i>Qualité</i>	<i>Établissement</i>
<i>Mem.M.Merzougui</i>	<i>MCB</i>	<i>Président</i>	<i>Univ-BBA</i>
<i>Mem.M Tabti</i>	<i>MAB</i>	<i>Encadrant</i>	<i>Univ-BBA</i>
<i>Mem.M Faid</i>	<i>MCA</i>	<i>Examineur</i>	<i>Univ-BBA</i>

Année Universitaire 2023/2024

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents,

Mais aucune dédicace ne serait témoin de mon profond amour, mon immense gratitude et mon plus grand respect, car je ne pourrais jamais oublier la tendresse et l'amour dévoué par lesquels ils m'ont toujours entouré depuis mon enfance.

Je dédie ce travail à mes chers frères qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé au long de mon parcours

Je dédie ce travail à tous mes amies, et à tous ceux que j'aime et à toutes les personnes qui m'ont prodigué des encouragements et se sont données la peine de me soutenir durant cette année

A mes chers formateurs et formatrices, sans aucune exception

A tout le personnel de la société Ben Hammadi Gerbior BBA qui m'ont bien aidé à atteindre mon objectif

A notre encadrante M. Tabti Lilia pour nous avoir suivis et conseillés tout au long de réalisation de cette mémoire

Au M. Salah directeur de la production Gerbior pour la qualité des renseignements qu'il nous a offerts

A Mme. Kh. Feriel chef de laboratoire Gerbior **qui** nous a aidé avec un bon cœur et a répondu toutes nos questions tout au long de la période, qui nous a guidé avec gentillesse et serviabilité

REMERCIEMENT :

J'aimerais prendre un moment pour exprimer ma profonde gratitude envers vous tous. Votre soutien et votre présence ont été essentiels tout au long de mon parcours de mémoire, et je suis incroyablement reconnaissante de vous avoir à mes côtés. Tout d'abord, je voudrais remercier mon encadrante madame Tabti Lilia et les jurés pour leur guidance, leur expertise et leurs précieux conseils tout au long de ce projet. Votre soutien et vos encouragements m'ont permis de me surpasser et de réaliser un travail dont je suis fière. Votre expertise et vos retours constructifs ont été inestimables et ont contribué à l'amélioration de mon mémoire. Au groupe Benhamadi et au chef de laboratoire madame khedhara Feriel je tiens à exprimer ma gratitude pour votre soutien constant. Votre expertise, votre disponibilité et votre engagement envers notre succès ont été d'une valeur inestimable. Vous avez créé un environnement propice à l'apprentissage et à la croissance, et je suis honorée d'avoir pu travailler avec vous. À mes chers parents, frères, sœurs, mon beau-frère et amies, je ne saurais jamais assez-vous remercier pour votre amour, votre soutien et votre encouragement tout au long de ce parcours. Vous avez été mes piliers, mes sources de motivation et mes plus grands supporters. Vos encouragements, vos mots d'encouragement et votre présence ont été ma force tout au long de cette aventure. Je suis tellement reconnaissante de vous avoir dans ma vie. Enfin, à tous mes amies Chérine, Djamila, Loubna et Oussama, vous êtes une source constante de joie et de soutien, Vos encouragements, vos sourires ont illuminé mes journées et m'ont donné la force de continuer. Votre amitié précieuse et votre soutien indéfectible ont rendu cette expérience encore plus significative.

À mon amie Djamila je tenais à te dire un immense merci pour toute l'aide que tu m'as apportée dans mon mémoire. Ta générosité, ton soutien et ton expertise ont été d'une valeur inestimable pour moi.

Je tiens à remercier spécialement mon binôme Melmoul merci ma chérie pour ta contribution précieuse, ton dévouement et ton amitié. Je suis fière de ce que nous avons accompli ensemble et je suis reconnaissante de t'avoir comme binôme. Merci du fond du cœur à chacun(e) d'entre vous pour votre soutien inconditionnel, votre amour et votre présence tout au long de ce parcours de mémoire.



IMÈNE

REMERCIEMENT :

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce aux contributions de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude. Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement mon encadrante, Mme Tabti Lilia, pour sa guidance et ses précieux conseils tout au long de mon mémoire. Sa patience, son professionnalisme et sa disponibilité ont été d'une aide précieuse dans la réalisation de mes missions et dans mon développement personnel. Je remercie en particulier monsieur Salah et madame Kh.Feriel , pour m'avoir donné l'occasion extraordinaire de réaliser mon travail de terrain, et surtout leur judicieux conseils, qui ont contribué à enrichir mes informations.

Je remercie ma mère, celle qui a su être présente dans les moments les plus difficiles à traverser comme dans ceux où nous dansions de bonheur. A celle qui dans un regard comprend un monde. A celle qui dans une parole comprend une symphonie... Les mots me manqueront toujours pour être à la hauteur. A cette femme qui a su traverser des tempêtes sans baisser la tête. A cette Wonder Woman. Merci. Je t'aime mama.

Je remercie mon père, Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour estimé et le respect que j'ai toujours eu pour toi je t'aime papa.

Je remercie mes grandes sœurs Djellouli Hannane et Djellouli Ahlem pour être toujours à mes cotes.

A mes frères : Une chose est sûre : vous êtes les meilleurs frères que l'on puisse demander ! Et je me rends compte que j'ai vraiment de la chance !

Je remercie ma meilleure amie et sœur Bousaid Djamila, Merci d'être toujours là pour moi. Je suis heureuse des moments que l'on a partagés (et qu'on partagera encore). Je ne compte plus tous les bons moments que l'on a partagé, les épreuves, les fous rires et les discussions sans fin. Tu devines mes pensées et moi la tiennes.

Je remercie ma sœur Bouamer Amel, les amis écoutent vos soucis avec leurs oreilles, mais les sœurs écoutent les soucis avec le cœur ! Je t'aime ma sœur.

Je remercie ma moitié Mebarki Amira, ton amitié est un miracle pour moi, Ta présence est le plus beau des cadeaux. Merci d'être toi je t'aime ma sœur.

Enfin je remercie mon binôme Immo Tu es bien plus qu'une sœur. Tu es celle avec qui j'ai ri aux éclats et pleuré en silence. Tu as été ma source de force lorsque je me sentais faible, ma voix de raison quand le chaos régnait, et mon rayon de soleil même les jours les plus pluvieux. Très fière d'avoir un binôme et une sœur comme toi.



Résumé

Notre étude se concentre sur l'analyse approfondie de la semoule, matière première essentielle, ainsi que du couscous fini produit par l'unité industrielle "SARL Gerbior" du groupe "EXTRA Ben Hamadi". Les résultats obtenus révèlent que la semoule présente des caractéristiques conformes aux normes avec un taux d'humidité de 12,24%, un faible taux de cendres de 0,05%, et une teneur en gluten sec de 13,87%. Concernant le couscous, les granulés sont majoritairement fins (90%) avec un taux de gonflement de 3,80. Les analyses de l'eau utilisée dans le processus de fabrication montrent des valeurs de pH (7,95), conductivité (1200 $\mu\text{s}/\text{cm}$), dureté (30°f), et alcalimétrie (6505°f) qui respectent les critères de sécurité sanitaire. La conformité de nos produits aux normes de qualité algériennes et internationales témoigne d'une fabrication méticuleuse assurant un produit de haute qualité, renforçant ainsi sa position de leader sur le marché.

Mots-clés : Semoule, couscous, caractéristiques physico-chimiques, organoleptiques.

Abstract:

Our study focuses primarily on the physico-chemical and sensory analysis of the raw material (semolina) and the finished product (couscous) at the industrial production unit "SARL Gerbior" of the "EXTRA Ben Hamadi" group. The results show that the semolina has a moisture content of 12.24%, a low ash content of 0.05%, and a dry gluten content of 13.87%. As for couscous, the granules are predominantly fine (90%) with a swelling rate of 3.80. Analyses of the water used in manufacturing indicate pH (7.95), conductivity (1200 $\mu\text{s}/\text{cm}$), water hardness (30°f), and alkalimetric measures (6505°f) that meet safety standards. The conformity of our results with Algerian and international quality norms demonstrates meticulous manufacturing practices ensuring a high-quality product, thereby reinforcing its dominant market position.

Keywords: Semolina, couscous, physicochemical, organoleptic characteristics.

خلاصة

در استنا تركز بشكل أساسي على تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحسية للمادة الخام (السميد) والمنتج النهائي الصناعية. أظهرت النتائج أن "EXTRA Ben Hamadi" التابعة لمجموعة "SARL Gerbior" (الكسكس) في وحدة إنتاج السميد يحتوي على نسبة رطوبة قدرها 12.24%، ونسبة رماد قليلة تبلغ 0.05%، ونسبة جلوتين جافة تبلغ 13.87%. أما بالنسبة للكسكس، فإن الحبيبات تكون غالبًا من النوع الدقيق (90%) مع نسبة انتفاخ تصل إلى 3.80. تُظهر تحاليل المياه ، وصلابة الماء (1200 $\mu\text{s}/\text{cm}$) ، والتوصيلية (7.95 pH) المستخدمة في التصنيع قيمًا مناسبة للحفاظ على الصحة بنسبة تُشير مطابقة نتائجنا للمعايير الجودة الجزائرية والدولية إلى أن منتجاتنا تتفق مع هذه (6505°f) ، والقياس القلوي (30°f) المعايير ، مما يدل على تصنيع متقن يضمن منتجًا عالي الجودة، مما يعزز موقعها الرائد في السوق

الكلمات المفتاحية: السميد، الكسكس، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، الحسية

Liste des abréviations :

- **BBA** : Bordj Bou Arreridj
- **CEE** : Communauté Economique Européenne
- **ICC** : la Chambre de Commerce Internationale
- **SDS** : Indice de sédimentation
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **EDTA** : acide éthylène diamine tétra-Acétique
- **ISO** : Organisation Internationale de Normalisation
- **MES** : Matière en suspension
- **Assistante DG** : Directeur Général
- **HSE** : Hygiène Sécurité et Environnement
- **TH** : Titre Hydrotimétrique
- **TAC** : Titre Alcalimétrique Complet
- **TA** : Titre Alcalimétrique
- **TG** : Indice de Gonflement
- **TC** : Taux de Cendre
- **pH** : Potentiel Hydrogène
- **Réactif DPD** : Diéthyl-p-PH éthylène-Diamine
- **Hcl** : Acide Chlorhydrique
- **Fm** : Farine de Maïs
- **Fr** : Farine de Riz
- **Fs** : Farine de Semoule
- **H** : Humidité

- **Sec** : Seconde
- **V** : Volume
- **Min** : Minute
- **G** : Gramme
- **Pm** : Picomètre
- **µm**: Micromètre
- **ML**: Millilitre
- **Tr / min** : Tours par Minute
- **PE**: Poids Equivalent
- **°F**: Degré Français
- **M**: Masse
- **N•** : Numéro
- **Da**: Dinars Algérien
- **%** : pourcentage
- **EC** : Echantillon Contrôle bleu

Liste de figure :

Figure 01. Le blé	3
Figure 02. Les caractéristiques de blé	4
Figure 03. Les teneurs en protéines, glucide et lipides de la graine de couscous	9
Figure 04. Fabrication industrielle de couscous.....	19
Figure 05. Le tamisage de couscous artisanale.....	20
Figure 06. L’organigramme.....	28
Figure 07. Procédés de fabrication du couscous.....	29
Figure 08. Étuve.....	88
Figure 09. Balance de précision.....	88
Figure 10. Les creusets.....	88
Figure 11. Four a moufle.....	88
Figure 12. Tamiseur.....	88
Figure 13. Tamis.....	88
Figure 14. Balance analytique	89
Figure 15. Tamis de couscous artisanale.....	89
Figure 16. Système glutomatique.....	89
Figure 17. Cuvette.....	89
Figure 18. Nacelle.....	90
Figure 19. Bac collecteur en plastique blanc.....	90
Figure 20. Inframatique.....	90
Figure 21. Humidimètre rapide.....	90
Figure 22. Broyeur.....	90

Figure 23. pH mètre.....	90
Figure 24. Micropipette.....	91
Figure 25. Électrode sonde.....	91

Liste des tableaux :

Tableau 01 : les teneurs en vitamines de la graine de couscous	10
Tableau 02 : les apports en minéraux de la graine de couscous.....	11
Tableau 03 : valeur nutritive de la semoule de blé.....	22
Tableau 04 : humidité de la matière première.....	46
Tableau 05 : cendres de la semoule.....	46
Tableau 06 : granulométrie.....	47
Tableau 07 : gluten.....	48
Tableau 08 : l’Inframatique.....	48
Tableau 09 : l’humidité par dessiccateur.....	49
Tableau 10 : granulomètre (couscous).....	49
Tableau 11 : taux de gonflement.....	50
Tableau 12 : Test de cuisson.....	50
Tableau 13 : Test de TA et TAC (l’eau de chaudière)	52
Tableau 14 : humidité et indice de gonflement d’un lot	52
Tableau 15 : La granulométrie des différents types du couscous.....	53

Sommaire :

Dédicace.....	I
Remerciements	II
Résumé	VI
Liste des abréviations	VIII
Liste des figures	X
Liste des tableaux	XII
Introduction générale	1

Partie 01 : synthèse bibliographique**Chapitre 01 : Synthèse bibliographique****A. Généralité sur le blé**

1) définition du blé.....	3
2) structures du grain de blé.....	3
3) Les caractéristiques du blé.....	4
4) la Composition du blé.....	5
5) Les catégories du blé.....	5

B. généralité et le processus de fabrication du couscous

1) Histoire de couscous.....	7
1.1) Est-ce que le couscous est algérien ?.....	7
1.2) Qui est à l'origine du couscous ?.....	7
2) Définition du couscous.....	8
3) Étymologies du mot couscous.....	8
4) Composition de couscous.....	9

5) La place du couscous dans le régime alimentaire.....	11
6) Les types de couscous consommés.....	12
7) Le processus de fabrication du couscous.....	13
7.1) Matière première : La semoule de blé dur	13
7.2) Les propriétés physico-chimiques de fabrication du couscous.....	13
7.3) Les types de semoule de blé dur.....	14
7.4) Qualité de semoule destinée à la fabrication du couscous.....	14
7.5) Les Facteurs essentiels de composition et de qualité.....	15
7.5.1) Les Facteurs de qualité – Généralités.....	15
7.5.2) Humidité.....	15
7.5.3) Les additifs alimentaires.....	15
7.5.4) Les contaminants.....	16
7.6) Influence variétale des matières premières sur la qualité de couscous.....	17
7.7) La fabrication du couscous.....	18
7.7.1) fabrication du couscous industriel.....	18
7.7.2) fabrication du couscous artisanal.....	20
7.8) Quelques différences entre le couscous industriel et le couscous artisanal.....	21
7.9) Notions de la qualité.....	21
7.9.1) Nutritionnelle.....	22
7.9.2) Hygiénique.....	22
7.9.3) Organoleptiques.....	23
7.9.4) culinaire.....	24
7.10) Influence des conditions de fabrication du couscous.....	24

7.10.1) L'effet du procédé.....	24
7.10.2) L'effet de conditions mécaniques et Hydrothermiques.....	25
7.10.3) L'effet de séchage.....	25
7.11) Est-ce que le couscous est bon pour la santé ?.....	25

Partie 02 : partie expérimentale

Partie 01 : présentation de l'industrie

1) Présentation de l'entreprise	27
2) La fiche technique.....	27
3) L'organigramme.....	28
4) Procédé de fabrication du couscous.....	29
5) Les types de couscous dans l'industrie.....	29

Partie 02 : Chapitre 02 : méthode et analyses

1) Les analyses de la matière première (semoule)	30
1.1) Humidité par étuvage.....	30
1.1.1) Principe et technique.....	30
1.1.2) Expression du résultat.....	31
1.2) cendres (par four)	31
1.2.1) Le taux des cendres.....	31
1.2.2) Principe et technique.....	31
1.2.3) expressions du résultat.....	32
1.3) Granulomètre (Taux d'affleurement)	33
1.3.1) Principe.....	33
1.3.2) Technique.....	33

1.4) Gluten.....	34
1.4.1) Le mode opératoire.....	34
1.4.2) la pesée.....	34
1.4.3) Distribution.....	34
1.4.4) La pesée.....	35
1.4.5) Le calcul.....	35
1.5) Autre système d'analyse rapide (quotidien)	36
1.5.1) Inframatique.....	36
2) Les analyses du couscous.....	37
2.1) Humidité par dessiccateur.....	37
2.2) Granulomètre.....	37
2.3) tests de cuisson.....	38
2.4) Test de gonflement.....	38
3) Les analyses de l'eau.....	39
3.1) Test de la dureté	39
3.2) Test de conductivité	40
3.3) Test de PH.....	40
3.4) Test des réactifs DPD.....	41
3.5) Test L'alcalinité	42
4) Test de lot	43
5) Le conditionnement.....	43
 Chapitre 03 : discussion des résultats	
1) les analyses physico-chimique et organoleptiques de la matière première	45

1.1) Les analyses de la matière première	45
1.1.1) teneur en eau.....	45
1.1.2) Taux de cendre	45
1.1.3) granulomètre.....	46
1.1.4) teneurs en gluten	47
1.1.5) Inframatique	47
1.2) les résultats des analyses de couscous.....	48
1.2.1) Humidité	48
1.2.2) granulométries	48
1.2.3) taux de gonflement	49
1.2.4) Test de cuisson	50
1.3) les résultats des analyses de l'eau	50
1.3.1) conductivité	50
1.3.2) déterminations de PH	51
1.3.3) déterminations de titre hydrotimétrique.....	51
1.3.4) Test de DPD	51
1.3.5) L'alcalinité.....	51
1.4) test de lot	52
Conclusion	54
Les références bibliographique.....	80
Les annexes.....	87
Les annexes 01 : matériels utilisés	88
Les annexes 02 : les normes	91

Introduction générale :

Les céréales ont une importance des ressources alimentaires de l'homme et de l'animal. Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole, leur production arrive jusqu'à deux milliards de tonnes. [1] Parmi ces céréales, le blé dur est la plus consommée au monde, il occupe environ 20 à 30 millions d'hectares dans le monde.

Les principaux pays producteurs de blé dur sont les pays européens (Russie, France, Ukraine, Allemagne, Espagne et Portugal), Amérique du Nord (Canada, États-Unis, Mexique), Moyen-Orient (Turquie, Syrie), Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Libye, Tunisie). Le blé dur est l'une des denrées alimentaires les plus largement cultivée dans la région méditerranéenne il est la source principale de la semoule pour former des pâtes avec des propriétés viscoélastiques pour la production alimentaire et couscous, à cet égard l'Algérie importe actuellement environ 5.5 millions de tonnes du blé dur pour répondre à la demande.[2]

L'Algérie est le leader de la production de couscous (environ 1 million de tonnes/an), constituée avant tout de productions artisanales. Dans ce pays, la consommation de couscous atteint 10kg par habitant et par an.

Le couscous est fabriqué à partir de semoule de blé dur (*Triticum durum*). Les particules de cette semoule sont hydratées avec de l'eau potable pour les agglomérer. Le couscous est soumis à des traitements physiques (malaxage et roulage) et des traitements thermiques (précuisson et séchage). Les modifications physicochimiques des matières tout au long de l'agglomération humide confèrent au couscous ses qualités technologiques et organoleptiques. [3]

C'est dans cette vision que s'inscrit globalement le travail mené dans ce mémoire. Il a pour objectif :

- Le suivie du mécanisme de fabrication de couscous industriel de SARL GERBIOR ;
- L'évaluation des caractéristiques physico-chimiques de la matière première et du produit fini (couscous) ;
- Le contrôle de la qualité de couscous industriel.

La démarche est divisée en trois parties principales:

- Partie bibliographique : cette partie est incluse un seul chapitre, qui contient généralité sur le blé et sur le processus de fabrication du couscous ;
- Partie expérimentale : cette partie est divisée en deux sections, le premier présente l'entreprise avec ses fondateurs et les étapes de fabrication de couscous industriel SARL GERBIOR et la deuxième présente les protocoles utilisés pour analyser la matière première afin de garantir l'authenticité du produit fini ;
- La troisième partie regroupe la présentation des différents résultats et leurs interprétations avec les normes globales de journal officiel et internes de l'usine.

Partie 01 : Synthèse bibliographique.

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique.



A. Généralité sur le blé



Généralité sur le blé :

1) définition du blé :

Le blé est une matière première stratégique qui joue depuis l'origine des civilisations antiques un rôle central pour le développement des sociétés et l'organisation des relations de pouvoir ; si la demande pour ce produit se mondialise, sa culture en revanche reste localisée dans les territoires qui bénéficient des avantages naturels de la géographie, comme l'eau et des sols fertiles, sans oublier un climat tempéré, rares sont les pays qui peuvent aujourd'hui à la fois produire du blé et en exporter. [4]



Figure N°1. Le blé

La consommation mondiale de blé devrait dépasser la barre des 900 Mt en 2050.

2) structure du grain de blé :

Le grain de blé est obtenu après le battage, c'est-à-dire une fois que les balles enveloppant le grain ont été supprimées ; la couleur des grains de blé varie généralement du roux au blanc et pourpre à l'occasion, la longueur de 0,48 à 0,95 centimètre et le poids est d'environ 35 milligrammes selon les variétés et le degré de maturité ; le grain de blé est caractérisé par une brosse, et est parcouru en surface par un sillon longitudinal dont le repli atteint parfois le quartier

médian du grain, ce caryopse comprend trois parties : les enveloppes ou son (13%), l'albumen (84 %) et le germe (3%). [5]

3) Les caractéristiques du blé :

Le blé est une céréale de la famille des graminées ou poacées, la plante mesure entre 60 cm et 1.2 m de haut, elle développe des épis avec des groupes de fleurs, comptant chacun entre trois et cinq fleurs.

Après fécondation, la fleur reste fermée lorsqu'elle est mature, donnant comme fruit, le grain de blé ; ce dernier est ovale, plus ou moins bombé et doté d'une petite barbe sur l'extrémité supérieure et inférieure. Selon la variété, le grain de blé varie de taille, de forme et de couleur ; il peut être blanc, rouge, jaune ou pourpre, le grain de blé n'est pas homogène ; il comprend plusieurs couches de tissus différents et il se compose de trois principaux éléments : le germe, l'amande et l'enveloppe. [6]

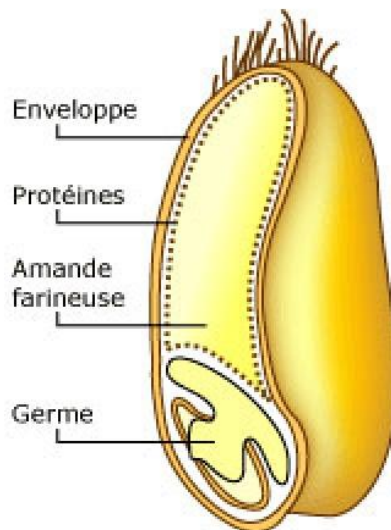


Figure N°2. Les caractéristiques de blé

4) La Composition du blé :

Le grain de blé comporte plusieurs parties, de nature différente et que l'on peut classer en trois groupes : l'enveloppe, l'amande et le germe en l'épluchant on trouve le péricarpe ou tégument ou enveloppe ; puis le tégument de la graine ; puis la bande hyaline, transparente, sur laquelle s'étale l'assise protéique, la couche à aleurone, formée de grosses cellules protéiques empilées comme des cubes aux angles arrondis.

L'album en farineux ou amande montre ses grains d'amidon enchâssés dans un mince réseau de protéines quasi insolubles, le gluten. [7]

5) Les catégories du blé :

Une quinzaine d'espèces de blé sauvage cultivé dans le monde, il existe trois espèces domestiques largement cultivées dans l'hémisphère Nord : le blé dur dit ambré (durum), le blé tendre vitreux dit de force (hard) et le blé tendre dit faible, mou ou amidonné (soft) ; ces trois espèces sont utilisées pour la fabrication de la semoule et de la farine dans l'alimentation humaine, on a :

- Le blé dur est employé quant à lui pour la fabrication du couscous, de la pizza et des pâtes alimentaires.
- Le blé tendre vitreux sert essentiellement à la boulangerie (pains de mie, pains croûtés, farine tout-usage), à la glutennerie et aux fabricants de certaines pâtisseries (feuilletés, beignes à la levure biologique, brioches danoises), de pâtes à pizza et de pâtes alimentaires, en Amérique du Nord, les pâtes à pizza sont généralement faites à partir du blé tendre vitreux, Tandis que les pâtes alimentaires à l'état sec et appertisées ne sont pas fabriquées exclusivement à partir de la

semoule de blé dur ; on peut y incorporer de la semoule (appelée farina selon la réglementation américaine), en provenance d'un blé autre que le blé dur.

- Le blé tendre sert exclusivement aux biscuiteries, aux confiseries (régisse), aux fabricants de sauces et de mélanges à gâteaux, aux pâtisseries et aux industries de céréales à déjeuner.

Il existe aussi une espèce commerciale dite intermédiaire, c'est-à-dire à deux fins industrielles ; il s'agit d'une espèce de blé (*Tritium estivum* L.) possédant à la fois les caractéristiques du blé tendre vitreux (hard) et du blé tendre (soft), des exemples de variétés sont la Purkof et la Michikof. Ces types de croisement ne sont pas encouragés au Canada, mais existent à échelle réduite aux Etats-Unis. [8]

B. Présentation de coucous



Présentation du couscous :

1) Histoire de couscous :

1.1) Est-ce que le couscous est algérien ?

En soi, le couscous est algérien, car les témoignages archéologiques les plus anciens ont été trouvés dans ce pays. Toutefois, son histoire fait qu'il est aujourd'hui rattaché à plusieurs pays.

D'ailleurs, il existe de nombreuses déclinaisons de la recette, selon le pays, la région ou même le village où il est préparé, le couscous peut être à base d'agneau, de poulet, de poisson ou de boulettes de viande, même la France a mis au point sa propre variante avec le couscous royal, composé de merguez et de viande supplémentaire ; s'il semble originaire d'Algérie, ce plat populaire et convivial a puisé de nouvelles inspirations au fil des siècles au point de devenir un vrai plat international. [9].

1.2) Qui est à l'origine du couscous ?

Selon la légende, la création du couscous serait due à un djinn, créature fantastique souvent assimilée à un génie ; médecin du roi Salomon, il constatait que son souverain souffrait régulièrement d'insomnies qu'il ne parvenait pas à soulager ; le djinn décida donc de créer un plat copieux qui aiderait le roi à dormir à nouveau ; si cette histoire peut faire sourire, l'origine réelle du couscous remonterait à l'Antiquité, entre 300 et 200 ans avant notre ère.

Des restes de plat à couscous berbère datant du XIe siècle auraient été découverts en Kabylie, région algérienne bordant l'Atlas, l'origine du mot viendrait d'ailleurs du mot berbère

« k'seksu ». Mais c'est au Moyen Âge que le couscous connu de tous aurait vu le jour ; plus précisément, les premières recettes écrites remonteraient au XIIe siècle.

Ces dernières seraient originaires du Maghreb occidental, c'est-à-dire d'Algérie et du Maroc. Progressivement, la recette s'est étendue à tout le nord de l'Afrique [9].

2) Définition du couscous :

Plat emblématique de l'Afrique du Nord, le couscous se compose communément d'une semoule de blé dur arrosée de bouillon et garnie de viande et de légumes ; mais ses saveurs et ses appellations varient selon les lieux, les époques, les saisons, les occasions, son origine, qui serait plutôt berbère qu'arabe, fait débat. Une certitude : le couscous est né au Moyen Âge au Maghreb (l'Afrique du Nord entre l'Atlantique et la Cyrénaïque) ; il aurait plus précisément été inventé dans le Maghreb occidental et central (Maroc et Algérie actuels) d'où il s'est diffusé vers la péninsule Ibérique (Al-Andalus), au Maghreb oriental (Tunisie actuelle) et probablement en Sicile, qui fut musulmane entre l'IXe et le XIe siècle [10].

3) Étymologies du mot couscous :

Selon le livre « actes onzième congrès international 1897 » le couscous est un mot d'origine berbère SKS ; sksou سكسو « couscous ».[11]

L'origine du mot couscous est moins sûre. Il vient de l'arabe kouskous et du berbère k'seksu, il pourrait issu également d'un terme arabe kaskasa, qui signifie piler ou d'un autre qui désigne la béquée de l'oiseau à ses petits. Également, l'appellation de ce produit diffère selon les régions et la matière première utilisée, il est appelé maftoul moghrabiyyeh dans les pays de l'Est de la méditerranée et suksukaniyyah au soudan [12].

4) Composition de couscous :

Le codex alimentaires (norme de codex 202-1995) indique que la teneur en humidité du couscous 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 de blé dur qui est utilisée comme matière première (Figure 3).

Pour 100 grammes :

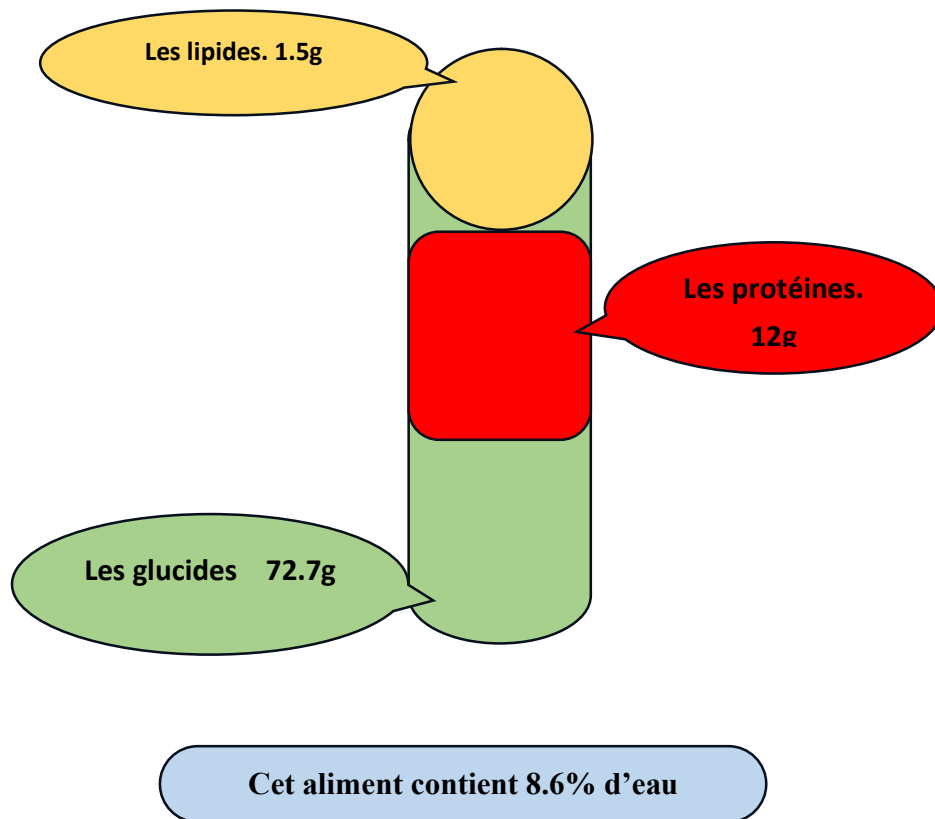


Figure 03. Les teneurs en protéines, glucide et lipides de la graine de couscous [13]

Le couscous fournit une part importante de l'apport énergétique de la ration vue sa richesse en glucides qui représente environ 73g /100g. [14]

La valeur énergétique apportée par le couscous est importante. Le couscous peut assurer 350 kcal pour 100 g de MS. Il faut rappeler aussi que le couscous n'est jamais consommé nature, on y ajoute le plus souvent des matières grasses, viandes, lait, etc. [14]

Les vitamines les plus importantes sont figurées dans le tableau 1, ainsi le tableau 2 rapportant quelque constituant chimique du couscous.

- **Tableau N°1 : Les teneurs en vitamines de la graine de couscous [13]**

Vitamines	Teneur pour 100g	Part des apports journaliers recommandés
Vitamine B1 (thiamine)	0,16 mg	15 %
Vitamine B2 (riboflavine)	0,078 mg	5 %
Vitamine B3 (niacine)	3,49 mg	22 %
Vitamine B5 (acide panthonéique)	1,24 mg	25 %
Vitamine B6	0,11 mg	7 %
Vitamine B9	20 µg	6 %

(acide folique)		
-----------------	--	--

- **Tableau N°2 : Les apports en minéraux de la graine de couscous [13]**

Minéraux	Teneur pour 100g	Part des apports journaliers recommandés
Calcium	24 mg	3 %
Cuivre	0,25 mg	17 %
Fer	1,08 mg	10 %
Iode	-	-
Magnésium	44 mg	15 %
Manganèse	0,78 mg	-
Phosphore	170 mg	31 %
Potassium	166 mg	5 %
Sodium (sel)	5,5 mg	0 %
Zinc	0,83 mg	8 %

5) La place du couscous dans le régime alimentaire :

Malgré la richesse de la cuisine Algérienne en différentes préparations à base de semoule, le couscous demeure le plat le plus consommé et le plus apprécié. En effet, la consommation du couscous remonte dans l'histoire des Algériens depuis des millénaires. *IBNKHALDOUN* qui a vécu au XIV^{ème} siècle disait les berbères d'Afrique du Nord qu'ils se rasant la tête, mangent le couscous et portent le burnous [15].

De nos jours, on cuit la semoule dans un ustensile spécial, la couscoussière, où elle est séparée du bouillon placé dans le compartiment inférieur.

Traditionnellement dans le Maghreb, on mange le couscous de la main droite, en fin de repas. C'est un plat de fête que l'on mange après le coucher du soleil pendant le jeûne du mois de Ramadan.[16]

Le plat couscous est le deuxième plat consommé en France, après le steak-frites, dont la consommation traditionnelle du couscous reste aujourd'hui le mode principal de consommation, nous pouvons l'estimer à environ la moitié de la consommation totale. Dans les autres pays européens, la consommation du couscous est surtout le fait des communautés magrébines immigrées. A l'inverse, les marchés anglais et polonais sont dominés par une consommation dite (moderne) du couscous (accompagnement, taboulés). [17]

6) Les types de couscous consommés :

Dans les pays du Maghreb, le couscous le plus courant est sous forme de petits granules sphériques obtenues par agglomération de semoule de blé dur celles-ci pouvant être fines, d'autres variantes existent telles que le couscous moyennes ou gros grains comme le couscous fait avec de l'orge dénommé *Maghlout*, couscous de blé fermenté *Mzeyet* ou *Machroub*, *El Aich* ou couscous à gros grain

Dans la région de Touggourt plusieurs types de couscous sont préparés tels que : le couscous fin, *la Marchouma*, *El Habbet* et *Berkoukache*. [18]

Le couscous de maïs, de *sorgho*, de mil ou Tonio sont des aliments traditionnels de plusieurs pays de l'Afrique de l'Ouest, d'Amérique centrale et de l'Est [19,20]. Leur fabrication ressemble à celle du couscous de blé dur du Nord-Africain sur certains points. [21]

7) Le processus de fabrication du couscous :

7.1) Matière première : La semoule de blé dur :

Selon le Codex standard 178 la semoule est un produit alimentaire plus ou moins granuleux, extrait exclusivement des blés durs par une mouture industrielle spéciale dite de "semoulerie". Elle est reconnue comme substrat principal pour la fabrication des pâtes alimentaires en raison de sa teneur en gluten, qui confère des propriétés technologiques et rhéologiques spécifiques, de sa dureté, sa couleur unique, sa saveur et sa qualité de cuisson.

La semoule est en quelque sorte un produit intermédiaire entre le grain et la farine, dont la teneur en eau de la semoule est de l'ordre de 14.5 % et peut varier légèrement selon l'origine de la semoule (transport, stockage, etc.) et le mode de conditionnement [22].

7.2) Les propriétés physico-chimiques de fabrication du couscous :

Les caractéristiques physico-chimiques du couscous dépendent de la qualité de la matière première et du procédé, notamment la maîtrise de l'opération de roulage qui permet la forme des agrégats de taille désirée et réduit les rejets [21].

Le degré de gonflement du couscous augmente avec l'augmentation du taux d'hydratation des semoules et la diminution de la taille des granules [23].

Aussi, la couleur du couscous dépend du niveau de brunissement atteint pendant la production. Ce brunissement pourrait être accentué par la teneur en composés phénoliques et en enzymes oxydatives dans le cas des légumineuses qui en sont riches [24, 25] et dont la teneur dépend de la variété [26].

Les facteurs susmentionnés ont certainement un impact également sur la qualité nutritionnelle et organoleptique du couscous. Aussi, contrairement à la définition normative du couscous (codex Stan 202 - 1995) qui en fait un produit à base de blé dur et donc de céréales, le Shôbasi est un produit roulé à base de légumineuse. Cette différence fondamentale porterait certainement les germes d'un avantage nutritionnel majeur de ce produit sur le couscous à base de céréales en général et en particulier le couscous de blé.

Le niébé étant deux fois plus riche en protéines que le blé, le Shôbasi pourrait contribuer durablement à une alimentation protéine-énergétique pour les populations Ouest-Africaines. Ainsi, une norme régionale relative au Shôbasi pourrait le démarquer du couscous conventionnel. [23]

7.3) Types de semoule de blé dur :

On distingue plusieurs types :

- La semoule grosse, principalement utilisée dans la préparation du traditionnel couscous.
- La semoule fine qui a la même consistance que la farine et qui est donc employée pour la fabrication des pâtes alimentaires ou utilisée comme liant en pâtisserie.
- La semoule très fine, utilisée pour confectionner les bouillies des bébés.
- La semoule moyenne qui sert dans tous les autres cas, aussi bien en cuisine (taboulé) qu'en pâtisserie (semoule au lait). [23]

7.4) Qualité de semoule destinée à la fabrication du couscous :

Dans les recommandations du Codex Alimentarius, la qualité des semoules utilisées n'est guère différente de celle requise pour la fabrication du couscous doit être soit un mélange de 20 à 30%

de semoule fine (130 à 183 micromètres) et 70 à 80% de semoule grosse (475 à 700 micromètres) ou une semoule dite « grosse moyenne » dont le grain a un diamètre compris entre 183 et 700 micromètres.

7.5) Facteurs essentiels de composition et de qualité :

7.5.1) Facteurs de qualité (Critères généraux) :

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

En effets tous les traitements appliqués aux matières servant à la production du couscous

Doivent être réalisés de manière à :

- Limiter la réduction de la valeur nutritive ;
- Éviter toute modification indésirable des propriétés du couscous.

7.5.2) Humidité :

La teneur en humidité du couscous ne doit pas dépasser 13,5 pour cent. [25]

7.5.3) Additifs alimentaires :

Aucuns additifs alimentaires ni autre ingrédient n'entre dans la composition de ce produit, sauf le sel éventuellement présent dans l'eau d'hydratation utilisée pour l'agglomération de la semoule, ce dernier est ajouté par quantité moyenne de 0.14% afin d'avoir un meilleur gout. [27]

7.5.4) Contaminants :

a) Métaux lourds

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

b) Résidus de pesticides

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

c) Mycotoxines :

Le couscous doit être conforme aux limites maximales pour les mycotoxines établies par la Commission du Codex Alimentarius pour ce produit. [25]

7.5.5) Emballage :

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. 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. [25]

7.5.6) Etiquetage :

Outre les dispositions de la Norme générale Codex pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées [28], les dispositions spécifiques ci-après sont applicables :

a. Nom du produit :

Le nom du produit à déclarer sur l'étiquette doit être « Couscous ». 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. [25]

b. Etiquetage 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. [25]

7.6) Influence variétale des matières premières sur la qualité de couscous :

De nombreux travaux ont montré que les constituants biochimiques de la semoule ainsi le jouent un rôle déterminant dans la qualité du produit fini.

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

- **Les protéines**

Les protéines du blé et malgré leurs taux relativement faibles seraient responsables de 30 40% de la variabilité de la qualité culinaire.[29]

La valeur couscoussière d'une semoule se caractérise par une teneur élevée en protéines. Ce qui est exprimé peut-être chez les ménagères par la couleur jaune et la pureté de la semoule [30,31, 32], sachant que plus un blé ou une semoule, contient de protéines, plus la quantité de pigments jaunes est élevée.[33]

- **Granulométrie**

En plus de l'influence de la composition des matières premières sur les propriétés technologiques et culinaires de leurs dérivés, ces qualités dépendent aussi de la granulométrie des semoules. En effet, on a observé que les couscous fabriqués à partir des semoules fines ont un meilleur aspect, les grains obtenus étant plus uniformément lisses et ronds [18], L'effet de la granulométrie des matières premières s'observe également sur la taille des grains de couscous.

7.7) Fabrication de couscous :

7.7.1) Fabrication de couscous industriel :

La fabrication industrielle du couscous, presque exclusive dans les pays occidentaux et dont la généralisation en Afrique du Nord a permis d'assurer l'approvisionnement des milieux urbains, met en œuvre les six étapes suivantes (Schéma 1).

- Mélange de semoules de blé dur (100), d'eau (30) et parfois de sel (0,3-0,5) ;
- roulage des particules de semoules pour les agglomérer en grains de dimension variable, habituellement comprise entre 500 et 800 µm, parfois plus. Cette opération est réalisée dans des cylindres alvéolés rotatifs (des rouleurs) ou de simples plansichters. Les agglomérats les plus gros sont renvoyés sur la mélangeuse ;
- cuisson à la vapeur pendant une dizaine de minutes ;

- séchage à 50-70°C pendant quelques heures pour atteindre une humidité finale de (12-14) % ms, suivi d'un refroidissement ;
- calibrage sur des tamis ;
- recyclage des grains trop fins ou trop gros.

Le débit horaire des installations se situe autour de 500 kg/h. La qualité des semoules utilisées n'est guère différente de celle requise pour fabriquer des pâtes alimentaires, si ce n'est une granulométrie souvent plus élevée ; leur teneur en protéines est d'environ 13 % ms. [34]

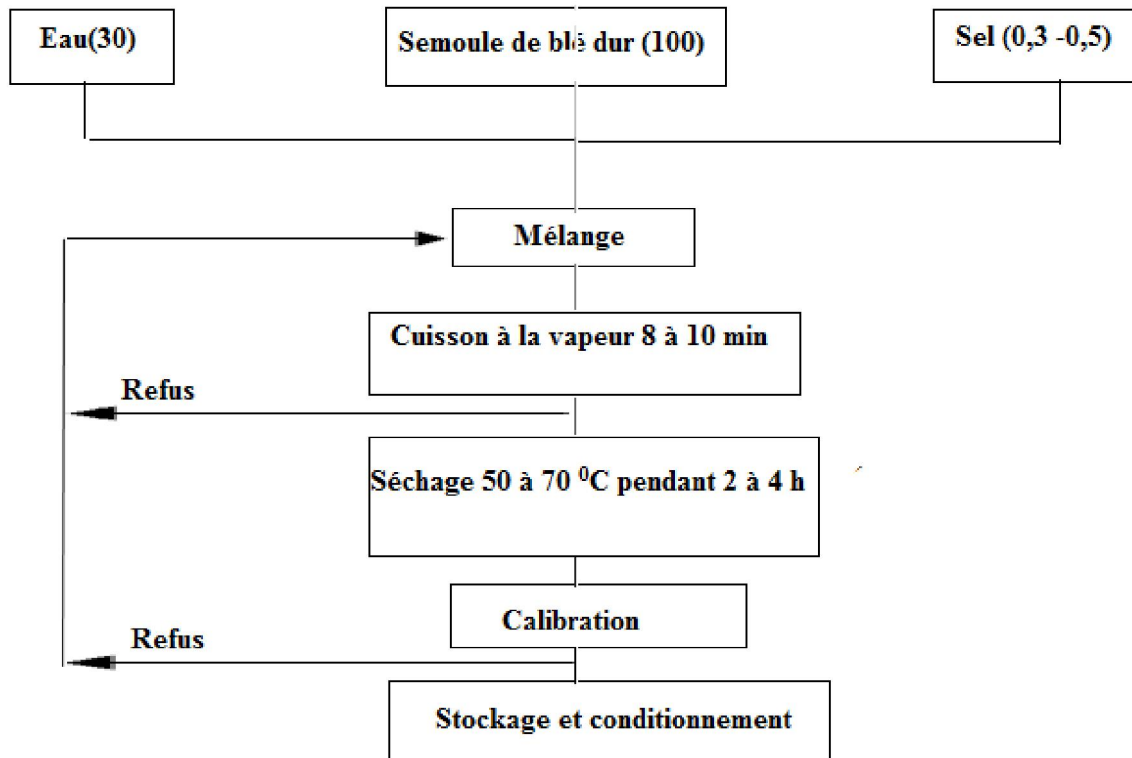


Figure N°4. Fabrication industrielle de couscous [34]

7.7.2) fabrication du couscous artisanal:

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 » selon les normes de codex 202-1995. Pendant la fabrication de couscous, la semoule doit être hydratée avec de l'eau salée de 4-5 g de NaCl.

Le couscous est fait à partir du millet perlé au Sénégal et du maïs au Togo. Le couscous de maïs, de sorgho et de millet sont des aliments traditionnels de plusieurs pays de l'Afrique de l'Ouest, d'Amérique Centrale et de l'Est. Leur fabrication ressemble à celle de couscous de blé dur du Nord-Africain sur certains points Environ 10 % du blé dur au Proche Orient est employé pour fabriquer le couscous. Les étapes de fabrication de couscous commercial sont identiques à celles de couscous traditionnel. Traditionnellement, les femmes d'Afrique du Nord fabriquent leur couscous à la main, mais depuis 1953, la fabrication de ce dernier a été industrialisée grâce aux frères FERRERO. [35]



Figure N°5. Le tamisage de couscous artisanale

7.8) Quelques différences entre le couscous industriel et le couscous artisanal :

Le couscous industriel :

Est un produit précuit à la vapeur dont l'amidon est gélatinisé. Son hydratation, rapide, avant consommation lui confère la texture recherchée (consistance ad hoc, facilité de mastication, produit fondant dans la bouche) sans qu'il se délite ou s'agglomère.

Le couscous industriel se présente généralement sous l'aspect de particules rugueuses, de tailles et de formes hétérogènes.

Le couscous industriel est fabriqué de manière automatisée en utilisant des machines

Le couscous industriel est produit en grande quantité grâce à des machines. [34]

Le couscous artisanal :

Le couscous artisanal est plus apprécié des populations du Maghreb que celui fabriqué par l'industrie

Une plus grande homogénéité en taille et une surface plus lisse et plus uniforme, avec une prédominance des formes ovales et rondes, des graines de couscous artisanal

Le couscous artisanal est préparé à la main avec des semoules de blé dur agglomérées.

Le couscous artisanal est fait de façon traditionnelle tout dépend à la région [34]

7.9) Notions de la qualité du couscous

Un couscous est considéré de bonne qualité lorsque la taille de ses particules est uniforme, ferme et non collant après la cuisson. La qualité du couscous est liée à la composition

biochimique de la matière première, à la taille des particules de semoule et à son processus de production.[26]

7.9.1) 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 [32]. Par ailleurs, le couscous fournit une part importante de l'apport énergétique vue sa richesse en glucides (75g/100g). [14]

Le tableau 3 résume les composantes biochimiques de blé peuvent être reliés directement à la qualité du couscous.

Tableau N°3 : Valeur nutritive de la semoule de blé : [35]

	Couscous, cuit, ½ tasse (125 ml/83 g)
Calories	93
Matières grasses (lipides)	1 g
Glucides	19 g
Fibres	0.7 g
Protéines	3 g
Vitamine et minéraux	B1 (Thiamine), B3 (Niacine) B6, Sélénium, Manganèse, Phosphore, Antioxydants

7.9.2) Hygiénique :

Selon le codex Alimentarius (*norme de codex 202-1995*), le couscous doit être exempt :

- Les microorganismes (bactéries, moisissures et levures).
- Les souillures d'insectes et rongeurs.

➤ Les corps étrangers.

Cette qualité est liée à la nature du blé dur dont elle est issue.

Toutefois, les insectes qui contaminent les grains de blé vont se retrouver sous forme de fragments dans la semoule lors de la mouture.

Ainsi, les caractères organoleptiques (couleur, odeur...), la valeur nutritionnelle (glucides, lipides ...) sont modifiés.[34]

Par ailleurs, une mauvaise conservation peut modifier la qualité technologique de la semoule conservée dans des sacs et des silos. Ainsi les principaux facteurs de la détérioration des semoules sont l'humidité et la température.

L'élévation de la température est la principale cause d'altération des semoules suite au développement des microorganismes et des parasites.

D'autre part, l'humidité augmente l'acidité par hydrolyse des lipides suite à une libération d'acide gras et développement d'une odeur rance, et un goût amer. [36]

7.9.3) Organoleptiques :

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.). [32,37]

✚ Les caractéristiques organoleptiques du couscous sont :

- ✓ La couleur du couscous : les grains de couscous sont caractérisés par une couleur jaune-claire
- ✓ La granulométrie de couscous doit être comprise entre 630 et 2000 µm (codex Alimentarius norme de codex 202-1995). [38]
- ✓ La forme des grains de couscous sont des particules plus au moins régulières, avec une forme homogène, sphérique et de surface lisse. [39]

7.9.4) Culinaire :

La qualité culinaire du couscous est appréciée par sa tenue à la cuisson : les caractéristiques jugées sont l'hydratation (gonflement des grains de couscous), l'état de surface non collant, la délitescence et la fermeté. [32]

- Le gonflement : Il représente la capacité d'absorption d'eau par les granules de couscous au cours de la cuisson. Des valeurs élevées du gonflement du couscous renseignent sur la qualité de celui-ci. [40]

- Le collant : Cela correspond au pourcentage de prise en masse de couscous qui forme des gros agglomérats (> 3 mm). [41]

- La délitescence : Correspond à l'aptitude des particules de couscous à conserver leur intégrité durant et après cuisson. D'après Ounane et al (2006), des couscous qui se délitent peu, sont des produits de très bonne qualité. [40]

- La fermeté : définie, selon la norme ISO 4120, comme étant la résistance au cisaillement des pâtes entre les dents et à l'écrasement entre la langue et le palais.

7.10) Influence des conditions de fabrication du couscous :

7.10.1) L'effet du procédé :

Généralement la qualité du couscous artisanal est toujours jugée supérieure à celle de son homologue d'origine industrielle. [20, 37,42]

La technologie du processus est déterminante sur la qualité culinaire du couscous. 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.[20]

Cependant des ingénieurs utilisent 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.[39]

7.10.2) Effet des conditions mécaniques et hydrothermiques :

Les conditions de fabrication influent largement sur les propriétés culinaires du couscous. [42] Ainsi, l'indice de gonflement augmente nettement avec le taux d'hydratation des semoules, alors que la délitescence diminue.[21] On a constaté aussi, que la taille des grains de couscous augmente avec l'augmentation du taux d'hydratation [42], alors 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 en augmentant la délitescence et le volume spécifique, mais elle diminue l'indice de gonflement En augmentant la durée et l'intensité du roulage manuel de la semoule la force de cohésion des particules augmente, formant ainsi des granules de couscous de faible diamètre.[37]

Les phases d'hydratation et de roulage causent une dégradation des pigments caroténoïdes, cette dernière est plus marquée dans le cas du couscous industriel Durant l'hydratation et à température de séchage on observe brunissement intrinsèque du produit causé par des semoules insuffisamment purifiées. La précuisson du couscous par contre fait accroître l'indice de jaune. [22]

7.10.3) Effet de séchage :

Le séchage des pâtes alimentaires à haute ou températures sont appliquées au début de séchage (*c'est dire humidité élevée*), elles entraînent une amélioration de la couleur des produits qui 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 qu'il peut apparaître une nuance rouge dans la couleur de la pâte. Des réactions de Maillard pouvant se produire lorsque des températures élevées de séchage sont utilisées. [34,43]

7.11) Est-ce que le couscous est bon pour la santé ?

La semoule propose divers bienfaits pour la santé. Accompagné d'une protéine et d'une bonne dose de légumes, il a toute sa place dans une alimentation saine. Ce féculent est riche en sélénium, un minéral antioxydant essentiel au bon fonctionnement de la glande thyroïde.

Par conséquent, une consommation adéquate de sélénium supporte la fonction hormonale. De même, la semoule apporte un peu de vitamines B1, B3, B5 et B9, de manganèse, de fer et de protéines végétales.

Cette céréale n'est une source de fibres que si on l'achète en version blé entier. Les fibres alimentaires des grains entiers contribuent à stimuler le transit intestinal, à abaisser le cholestérol et à stabiliser la glycémie. [35]

Partie 02 : Synthèse expérimentale

Partie01 : présentation de l'industrie de Ben Hammadi

Gerbior BBA

Partie02 :

Chapitre 02 : Méthode et analyse.

Chapitre 03 : Résultat et discussion.

Partie01 : présentation de l'industrie de Ben Hammadi

Gerbior BBA



Partie expérimentale :

1) Présentation de l'entreprise (méthode et analyse) :

On a effectué un stage pratique au sein l'industrie de Groupe ben Hammadi wilaya bordj Bou Arreridj. Notre objectif était de faire des analyses physico-chimiques sur le couscous. Cela nous a permis d'évaluer la qualité du couscous pendant et après sa préparation.

2) Fiche technique :

Wilaya : Bordj Bou Arreridj	Adresse : Route nationale n°05 ; Lachbor commune El Achir Bordj Bou Arreridj
Dénomination : Sarl Groupe Benhamadi Gerbior	Objet Social : -Transformation des céréales (blé dur et tendre) / production et commercialisation des semoules, farines et issues de meunerie (1999) - Production et commercialisation de pate alimentaires (2015)
Date de création : Janvier 1999	Capitale sociale : 243 200 000 DA
Vers les pays d'Afrique : Libya, Niger, Mali, Mauritanie, Sénégal, Gambie, Nigeria, Burkina Faso	Vers la canada : Montréal, France Matière première (blé) non-subsventionnée acquise sur le marché international. Vers les autres pays : Belgique, France
Unité de production des pâtes et couscous :	
<ul style="list-style-type: none"> • Date de lancement du projet : janvier 2015 • Date d'entrée en production : février 2018 • Superficie totale : 27 000 M² Terrain de nature juridique privée • Superficie couverte : 13 156 M² 	

- Cout global de l'investissement : 2 000 000 000 00 DA
- Capacite de production :
 - Pates courtes : 3 250 Kg/H_ 78 Tonnes/jour
 - Couscous : 3 000 Kg/H_72 Tonnes/jour
 - Pates longues : 2 000 Kg/H_48 Tonnes/jour
 - Origine des équipements : Italie
- Capacite de stockage produits finis : 3600 + 1500 positions de palettes équivalent à 5100 tonnes

Semoulerie-Minoterie :

Date de lancement de projet : Janvier 1999
 Date d'entrée en production : Mai 2002
 Superficie totale : 42 203 M² Terrain de nature juridique privée
 Superficie couverte : 12 300 M²
 Cout global de l'investissement

3) L'organigramme :

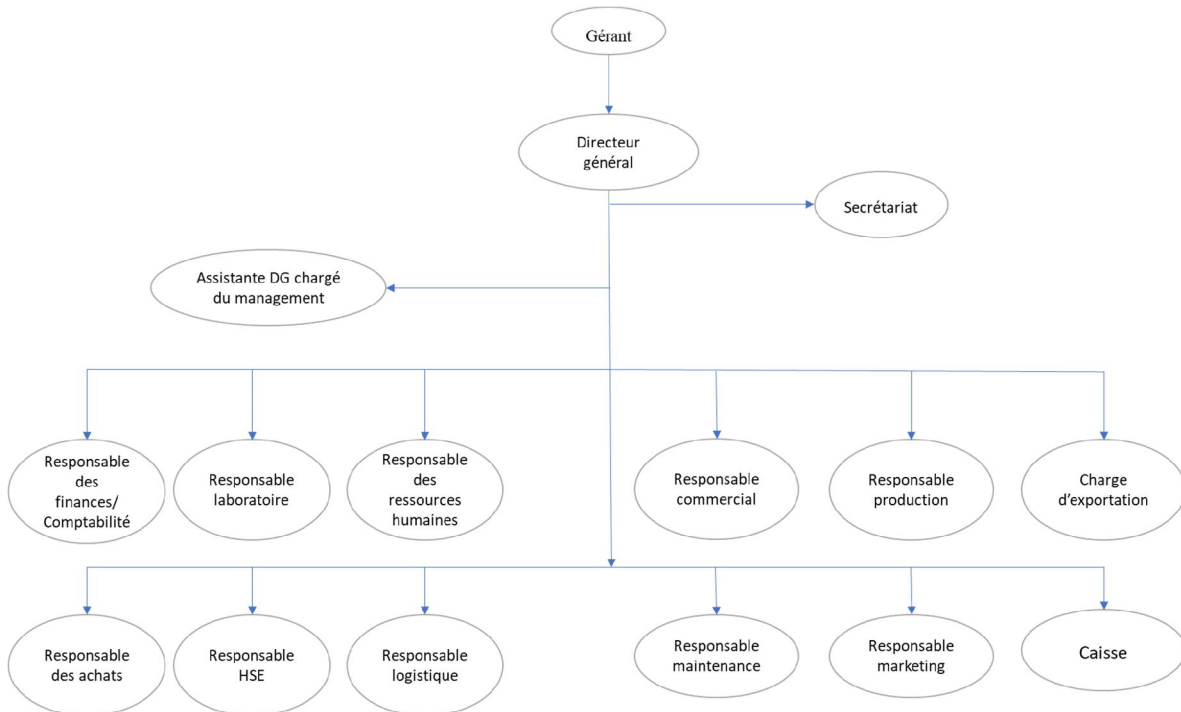


Figure N°6. L'organigramme de l'industrie

4) Procédés de fabrication du couscous :

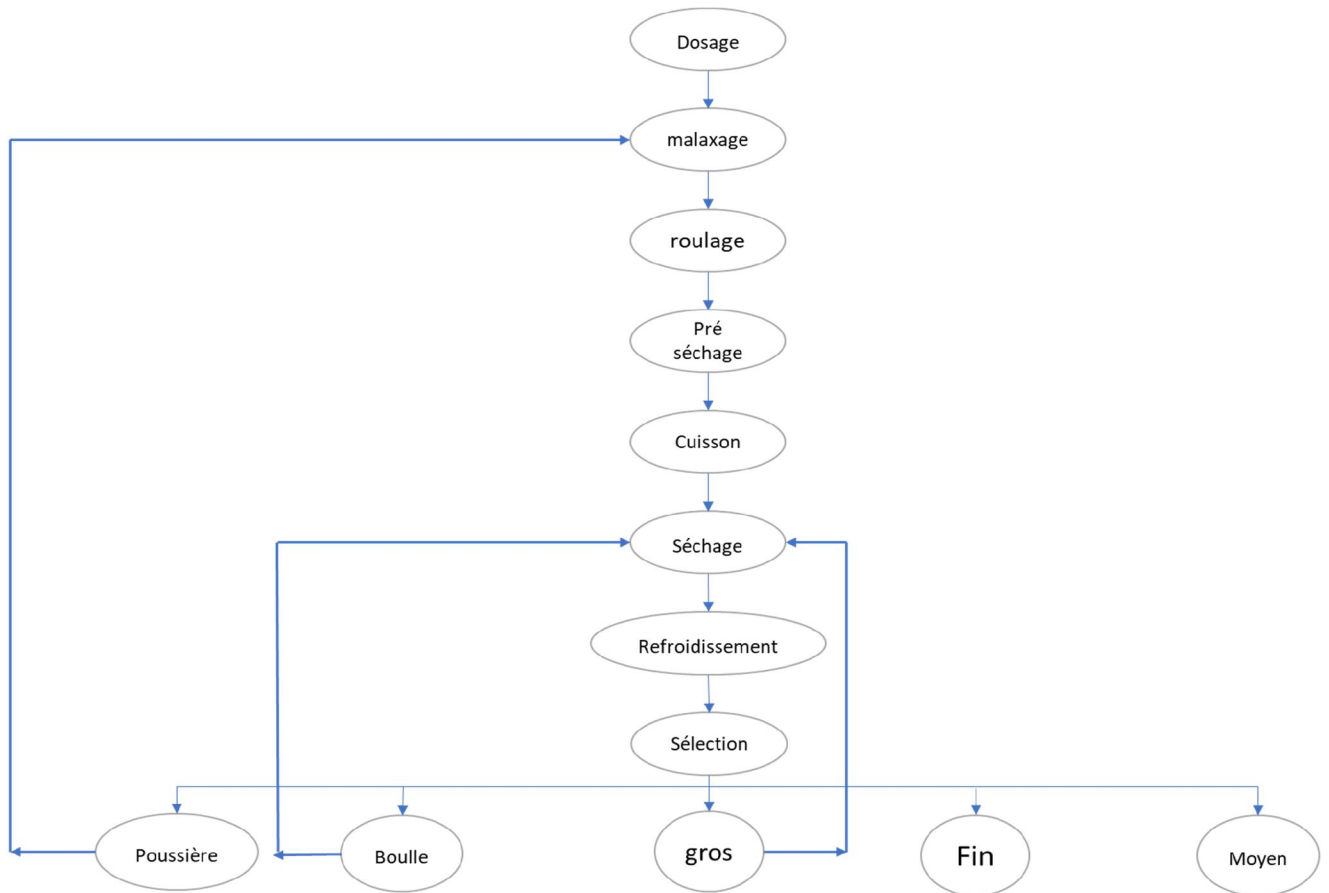
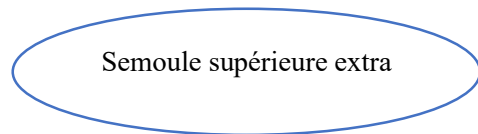


Figure N°7. Procédés de fabrication du couscous

• Type de couscous dans l'industrie :

- Couscous Moyen extra (1^{er} choix)
- Couscous Fin extra (1^{er} choix)
- Couscous Gros extra (1^{er} choix)
- Couscous de blé complet (semoule de blé complet)
- Couscous d'orge (semoule d'orge)



Partie 02 : Chapitre 02 : Méthodes et analyses.



Mode opératoire :

1) Les analyses de la matière première (semoule) :

D'après l'industrie il existe quatre principales analyses :

- A) Humidité (teneur en eau)
- B) Cendres
- C) Granulomètre
- D) Gluten
- E) Autre système d'analyse rapide

1.1) Humidité par étuvage :

La teneur en eau (Humidité) (Selon le journal officiel N°08/2013). L'humidité (H) est la perte de masse exprimée en pourcentage, subie par le produit dans les conditions spécifiées dans la présente méthode.

1.1.1) Principe et technique :

Elle est déterminée par dessiccation dans une étuve avec circulation d'air à une température de 130-133°C pendant 90min. Pour chaque échantillon étuvé, on pèse $5 \text{ g} \pm 1 \text{ mg}$ de chaque produit jusqu'au poids constant.

• **Matériel utilisé :**

- ✓ Casrols
- ✓ Spatule
- ✓ Etuve
- ✓ Pense

1.1.2) **Expression du résultat :**

La teneur en eau, exprimée en pourcentage de masse est donnée par la formule suivante :

$$H\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - M_0} \times 100$$

Où :

M_0 : la masse, en grammes, de la capsule et de son couvercle ;

m_1 : la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai avant séchage ;

m_2 : la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai après séchage.

1.2) **Cendres (par four) :**

- **Le taux des cendres (Selon le journal officiel N°35/2013)**

Le taux de cendre (TC) est la matière minérale présente dans le produit obtenu après incinération à 900°C.

1.2.1) **Principe et technique :**

Le principe repose sur :

- Chauffer durant environ 15 min les nacelles dans le four réglé à 900 °C +/- 25 °C, pour absorber l'humidité des coupelles (séchage).
- Laisser ensuite refroidir à la température ambiante dans l'appareil de refroidissement pendant une heure.
- Peser dans une nacelle préalablement tarée 5 grammes de l'échantillon (semoule) et répartir la matière en une couche d'épaisseur uniforme sans tasser.
- Humecter la prise d'essai dans la nacelle immédiatement avant la 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 °C +/- 25 °C, à l'aide d'une pince en prenant soin de ne pas toucher le contenu de nacelle jusqu'à ce que la matière s'enflamme.
- La nacelle ne doit pas toucher les parois du four.

- Fermer la porte du four et suivre l'incinération pendant 3h jusque à la disparation des particules charbon (*combustion complète de la matière organique pendant environ 3 heures*).
- 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 rapidement chaque nacelle afin qu'elle n'absorbe pas l'humidité de l'atmosphère.

- **Appareillage :**

- Four électrique à moufle réglable à la température de 900 °C ;
- Balance analytique de précision ;
- Nacelle en quartz ;
- Broyeur ;
- Appareil à refroidissement (Dessiccateur).
- Plaque unie thermorésistante.
- Pince en acier inoxydable.
- Réactifs : éthanol 95% .

1.2.2) Expression du résultat

Ce résultat est rapporté à la matière sèche par la formule suivante :

$$Tc\% = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \cdot 100 \cdot \frac{100}{100 - H\%}$$

Où

m1 : masse en gr de la nacelle vide

m2 : masse en gr de résidu obtenu

m0 : masse de prise d'essai

H : Teneur en eau de l'échantillon analyse exprimé en (%).

Après le calcul de deux creusets on calcul la moyenne des cendres par la formule suivante :

$$C = \frac{Tc1 - Tc2}{2}$$

➤ La norme des cendres : (0.85% norme interne), 1% JO N°35-2013

1.3) Granulomètre (Taux d'affleurement) :

Taux d'affleurement est la quantité de semoule refusée par un tamis dont l'ouverture de maille est choisie en fonction de la finesse du produit à considérer

1.3.1) Principe :

La détermination de la taille et les dimensions des particules et leurs homogénéités par un simple tamisage (capacité maximale : 180-190 tour/min) pendant 10 minutes, d'une succession de tamis mobiles dont les ouvertures des mailles sont décroissantes.

- **Matériel utilisé :**

- ✓ Tamiseur de type RETSCH.
- ✓ Des tamis dont les ouvertures des mailles sont de 630µm, 500µm, 450µm, 250µm, 150µm.
- ✓ Balance analytique
- ✓ Récipient
- ✓ Spatule

1.3.2) Technique :

Un échantillon de 100 g de semoule est déposé au sommet d'un plansichter de laboratoire pendant 5 min. Le tamisage de la semoule est réalisé par des tamis dont les ouvertures des mailles sont décroissantes. Les retenues sur chacun des tamis sont ensuite pesées.

1.4) Gluten :

Le gluten est une substance plastique, élastique et extensible, composée de protéines telles les gliadines et les glutenines, le gluten est obtenu par lixiviation d'une pâte et élimination des substances solubles dans l'eau salée (amidon, protéines solubles) , il est le responsable majeur de la qualité rhéologique des pâtes.

Ensuite le gluten est centrifugé sur une filière pour la détermination du gluten index. Le gluten obtenu après la centrifugation est séché par la suite pour obtenir le gluten sec.

- **Appareille :**

1) Le Glutomatic 2200 2020.

(2) La centrifugeuse Gluten Index 2015.

(3) Le Glottore

1.4.1) Le mode opératoire se réalise en plusieurs étapes :

Le gluten humide est préparé à partir de farine ou faines complètes avec l'extracteur de gluten

Glutomatic 2200. Le Gluten Index Centrifuge 2015 est utilisé afin de faire passer le gluten humide à travers un tamis spécialement conçu à cet effet. La quantité relative du gluten tamisé indique les caractéristiques du gluten. Le séchage du gluten se poursuit dans Glottone 2020 qui calcule le teneur sec et la capacité de fixation de l'eau du gluten humide.

1.4.2) La pesée :

110,0 g \pm 0,01 g des farines est pesés dans et placés dans la chambre de lavage du Glutomatic doté d'un tamis en polyester 88 m. Lorsque le gluten vital est mesuré 1,5 = 0,01 g est pesé.

1.4.3) Distribution :

4,8 ml d'une solution salée sont ajoutés aux échantillons de farines. Aucune solution salée n'est ajoutée aux échantillons de gluten vital. Le mélange Les farines et la solution salée sont mélangées pendant 20 secondes de manière à former une pâte. Le lavage Après la phase de mélange, le lavage débute automatiquement et se poursuit pendant 5 minutes. L'échantillon de farine de blé est transféré vers la chambre équipée d'un tamis grossier de 840um permettant aux particules d'être lavées. La centrifugation 30 secondes précisément après la fin du lavage, le morceau entier de gluten humide est transféré vers le tamis spécial et centrifugé pendant une minute dans la centrifugeuse à 6000 tr/min.

1.4.4) La pesée :

La fraction qui est passée à travers le tamis est grattée avec une spatule puis pesée. La fraction qui reste dans le tamis est recueillie puis ajoutée à la balance. On obtient

- Le total du gluten humide.
- Le séchage
- La totalité du gluten humide est séché à 150 °C minimum pendant 4 min dans le Glottore 2020. Après le séchage, on pèse le gluten.

1.4.5) Le calcul :

- ❖ Gluten humide

Le taux du gluten humide est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Gluten humide (GH)\%} = (\text{poids de gluten faible} + \text{gluten fort}) \times 100$$

Où

GH% : le taux du gluten humide.

- ❖ La teneur en gluten sec

$$\text{Gluten sec (GS)\%} = (\text{poids du GH} \times 100)$$

❖ Gluten index

$$\text{Gluten Index} = \frac{\text{gluten fort} \times 100}{\text{gluten humide}}$$

- **Remarque :** Si on veut connaître la quantité de l'eau dans le gluten on peut le calculer selon la formule suivante :

$$\text{gluten humide} - \text{gluten sec}$$

1.5) Autre système d'analyse rapide (quotidien) :

1.5.1) Inframatique (15sec) :

• **Principe :**

Cette méthode pour déterminer tous les paramètres de manière rapide à savoir : Inframatique (IM 9500 de type Perten), qui donne directement les valeurs de l'échantillon analysé (semoule) pendant 15second. Le principe de l'Inframatique utilise la technologie proche infrarouge par transmission pour analyser les échantillons :

- Humidité ;
- Cendres.

• **Matériel utilisé :**

- ✓ Cuvette
- ✓ Chargeur de farine
- ✓ Bac collecteur en plastique blanc
- ✓ Spatule
- ✓ Pinceau
- ✓ Mini plateau

• **Mode opératoire :**

On met la semoule dans une cuvette (mémoire) puis dans linframatique ; on sélectionne la colonne des analyses de semoule pendant 15 sec.

2) Les analyses de couscous :

- a) Humidité par dessiccateur
- b) Granulomètre
- c) Test de cuisson
- d) Test de gonflement

2.1) Humidité par dessiccateur (chaque heure) :

- **Principe :**

Connaitre l'humidité de produit chaque heure pour garantir la qualité de couscous. Elle est effectuée selon la méthode normalisée en Algérie, NA /1133/1990.

- **Matériel utilisé :**

- ✓ Broyeur
- ✓ Nacelle
- ✓ Humidimètre rapide
- ✓ Spatule

- **Mode opératoire :**

On met le couscous dans le broyeur ; on mesure 5g de couscous sur la nacelle puis sur l'humidimètre rapide pendant 15 min.

2.2) Granulomètre :

La granulométrie du couscous est une opération de classement dimensionnel des granules selon leurs tailles, par présentation sur des surfaces perforées qui laissent passer de granules de

dimensions inférieures aux dimensions des perforations tandis que les grains de dimensions supérieures sont retenus. [6]

- **Principe**

Le but c'est déterminer l'homogénéité du couscous et la taille des grains formés. Les tamis utilisés sont différents de ceux des semoules, et les ouvertures des mailles sont respectivement les suivantes : 1700 μm , 1400 μm , 1250 μm , 1000 μm , 800 μm . Les retenues sur chacun des tamis sont ensuite pesées.

- **Mode opératoire :**

Un échantillon de 100 g de couscous est déposé au sommet d'un plansichter de laboratoire pendant 10 min. Le tamisage de couscous est réalisé par des tamis dont les ouvertures des mailles sont de 1700 μm , 1400 μm , 1250 μm , 1000 μm , 800 μm . Les retenues sur chacun des tamis sont ensuite pesées.

2.3) Test de cuisson :

- **Principe :**

La cuisson du couscous consiste à préparer le produit en vue de sa consommation.

- **Technique:**

Le taux de prise en masse du couscous lors de la préparation, par cuisson d'une quantité bien déterminée de couscous sec et suivre les modifications rapportées sur le poids après chaque étape de préparation.

- **1^{er} mouillage** : mouiller 1kg du couscous avec 1L d'eau salée et 4 cuillères d'huile, laisser pendant 1min pour les grains du couscous absorbent l'eau, remuer avec une fourchette puis égoutter une passoire ;
- **1^{ère} évaporation** : cuire le couscous à la vapeur 15 à 20 min, répéter la cuisson une deuxième fois, puis servir chaud ;
- On pèse le couscous après chaque de préparation.

2.4) Test de gonflement :

Le principe de ce test est de déterminer le comportement du couscous lors de la réhydrations, car l'amidon gonfle directement dans l'eau et devient volumineux bien aéré et léger.

- **Appareillage :**

- Bêcher de 250ml ;
- Balance analytique ;
- Spatule pour agitation.

- **Mode opératoire :**

- ❖ Peser 50g de couscous dans un bêcher, le V_1 c'est la valeur du volume lue sur le bêcher sans l'ajout de l'eau,
- ❖ Remplir le bêcher avec 200ml d'eau de robinet verser rapidement la prise d'essai dans le bêcher V_1 , mélanger avec la spatule deux à trois fois
- ❖ Après 30 min, verse le reste de l'eau est notée la modification du volume de couscous v_2 .
- ❖ Le gonflement est exprimé par la relation suivante V_2/V_1

3) Les analyses de l'eau :

3.1) Test de la dureté : (l'eau de bâche et l'eau après l'adoucisseur) :

- **Définition :** La dureté ou titre hydrotimétrique d'une eau est une grandeur reliée à la somme des concentrations en cations métalliques.

- **Principe :**

Les alcalino-terreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide éthylène-diamine tétra acétique (EDTA)

En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation de magnésium permet de doser la somme des ions calcium et magnésium.

- **Réactifs :**

- Indicateur noir EC (NET) ;
- Solution d'EDTA (3,725g d'EDTA solide dans 1000ml eau distillée) ;
- Solution tampon.

- **Mode opératoire :**

- Prélever 50 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 ml de solution tampon (pH = 10), et 2 à 3 gouttes d'indicateur coloré.
- Verser la solution d'EDTA (0.02N) jusqu'au virage du noir vers bleu.

- **Test de TH : (l'eau après l'adoucisseur) :**

Pour le dosage de titre hydrotimétrique (*après l'adoucisseur*), c'est la même méthode précédemment

3.2) Test de conductivité :

La conductivité électrique est liée à la présence d'ions en solution, elle augmentant avec la température et la concentration en sels dissous.

- **Appareillage :**

- Conductimètre à électrode.
- Récipient contenant l'eau à analyser.

- **Mode opératoire :**

- Rincer la verrerie avant l'usage avec de l'eau distillée.
- Allumer le conductimètre.
- Rincer la sonde à conductimètre d'abord avec de l'eau distillée.
- Prendre environ 100ml d'eau à analyser, dans un bécher.
- Tremper l'électrode de conductimètre dans le bécher.
 - Il faut attendre la stabilisation de la lecture avant de prendre la valeur.

Résultats : Le résultat de conductivité est donné directement sur l'appareil en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3.3) Test de pH :

- **Principe :** Le pH est en relation avec la concentration des ions hydrogène $[\text{H}^+]$ présents dans l'eau ou les solutions, il caractérise aussi la notion d'acidité ou de basicité d'une eau.

- **Appareil :**

- pH mètre ;
- Electrode ;
- Réactifs : Tampon pH = (9, 7 ,4).

- **Mode opératoire :**

Allumer le pH mètre.

- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée.
- Régler l'agitation à faible vitesse.
- Prendre environ 100 ml d'eau à analyser.
- Mettre un agitateur avec une faible agitation.
- Tremper l'électrode dans le bêcher (3cm) contenant l'échantillon de l'eau analyser dont la température 20 °C.
- Laisser stabiliser un moment avec une faible vitesse d'agitation.
- à chaque détermination de pH retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher.

Le résultat : la valeur est celle indiquée sur le pH-mètre.

3.4) Test des réactifs DPD : (une fois par semaine) :

- Principe :

Le principe de l'analyse avec le réactif DPD repose sur l'utilisation de Diéthyl-p-Phénylène Diamine pour mesurer la concentration de chlore dans l'eau. Ce réactif réagit avec le chlore présent dans l'eau pour former un composé coloré, dont l'intensité de la couleur est proportionnelle à la concentration de chlore. Cela permet de quantifier précisément la présence de chlore dans l'eau, ce qui est crucial pour le traitement de l'eau et la surveillance de sa qualité.

- Matériel utilisé :

- ✓ Tube a essayé
- ✓ Eau à analyser

✓ Un comprimé

✓ Comparateur

• Mode opératoire :

Par la méthode de OMS on a ajouté dans un tube a essayé l'eau à analyser avec un comprimé pour détecter la couleur dans l'étape de javellisation et juste après fait le filtrage.

Enfin on a finalisé cette opération avec un disque manuelle on mesure visuellement la couleur pour détecter.

3.5) Test L'alcalinité :

C'est la teneur de l'eau en alcalis libres : carbonates et bicarbonates d'une manière générale. Il mesure l'ensemble des ions faibles à savoir les hydroxydes, les carbonates et les hydrogencarbonates. On distingue deux titres qui sont le titre alcalimétrique (TA) et le titre alcalimétrique complet (TAC).

• **Principe :**

La détermination de l'alcalinité est basée sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré. L'unité utilisée est le degré français ($1^{\circ}f = 10 \text{ mg. L}^{-1}$).

• **Technique et expression des résultats :**

Le TA et le TAC sont mesurés successivement sur un même échantillon, les deux méthodes de dosage seront présentées en même temps.

• **Produit utilisée :**

-Indicateur phénol phtaléine ;

-Indicateur méthyle d'orange.

-Acide chlorhydrique HCl de 0.02N.

✓ **Titre alcalimétrique (TA)**

• Mode opératoire

▪ Prélever 50ml d'eau à analyser dans une fiole conique.

- Ajouter 2 à 3 gouttes de phénol phtaléine (Une coloration rose).
- Titrer avec l'acide chlorhydrique de 0.02N (le virage transparent).

✓ **Le titre alcalimétrique complet (TAC)**

• **Mode opératoire :**

- Utiliser l'échantillon traité précédemment.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de méthyle d'orange (clair)
- Titrer de nouveau avec le même acide jusqu'à l'apparition de la couleur orange foncé.

4) Test de lot :

Afin de confirmer la conformité de la qualité du couscous ; les ingénieurs en contrôle de qualité font des échantillonnages des différents 5 paquets de couscous après emballage puis Ils effectuent des analyses de référence (physico-chimiques) afin de valider le produit fini après emballage

5) Le conditionnement :

Emballage : Une fois refroidis, les grains de couscous sont emballés dans des contenants appropriés, tels que des sacs en plastique, des sachets ou des boites en carton. Les équipements de remplissage automatisés mesurent la quantité couscous pour chaque emballage.

Contrôle de qualité : Des échantillons sont prélevés régulièrement pendant la production pour des tests de qualité. Ces tests incluent des analyses sensorielles, des mesures de texture et des analyses microbiologiques pour s'assurer que le produit répond aux normes de qualité et de sécurité alimentaire.

Scellement et étiquetage : Une fois emballés, les contenants sont scellés pour garantir la fraîcheur du produit. Des étiquettes sont apposées sur les emballages avec des informations

essentielles telles que la date de fabrication, la date de péremption, les ingrédients, les informations nutritionnelles et les instructions de préparation.

Stockage et distribution : Les produits emballés sont stockés dans des entrepôts à des conditions de température et d'humidité appropriées. Ils sont ensuite distribués vers les marchés locaux, les supermarchés et les points de vente.

Détection des métaux : Avant d'être mis sur le marché, les emballages de couscous passent par des détecteurs de métaux pour identifier toute présence de particules métalliques indésirables. Si des particules sont détectées, les emballages concernés sont écartés pour assurer la sécurité du produit.

Contrôle final et expédition : une dernière vérification de la qualité est effectuée avant l'expédition des produits. Les produits de haute qualité sont ensuite expédiés.

Chapitre 03 : Résultats et discussions.

➤ **Discussion de résultat :**

1) Les analyses physico-chimiques et organoleptiques de la matière première :

1.1) Les analyses de la matière première :

1.1.1) La teneur en eau :

Le taux d'humidité de la semoule est un facteur important dans la conservation et le stockage, et d'autre part il conditionne la précision des divers résultats analytiques rapportés à la matière sèche.

Les résultats d'analyse de taux d'humidité sont illustrés dans le tableau 4 :

Tableau 04 : humidité de la matière première.

La norme d'humidité	La semoule
H ≤ 14,5%	12,726%

D'après le résultat obtenu, la teneur en eau de semoule est 12,726 %, cette valeur n'excède pas 14,5% (valeur notée par la norme de CODEX alimentaire) et les normes algérienne ($\leq 14,5\%$, selon *Journal officiel JO N°08-2013*). Cela peut signifier que la semoule peut être stockée sans aucun risque d'endommagement.

1.1.2) Taux de cendre (TC)

La pureté de la semoule se juge d'après sa teneur en résidus minéraux, après l'incinération, le résidu se retrouve sous la forme de cendre, la détermination de ce paramètre offre la possibilité de connaître la teneur en matière minérale globale. Le taux de cendre est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 05 : cendres de la semoule.

La norme des cendres	La semoule
$\leq 0,80\%$	0,55 %

D'après le résultat, la valeur de TC est 0,55% elle se classe dans l'intervalle des semoules du premier choix selon le journal (*(0.85% norme interne), 1% JO N°35-2013*)).

1.1.3) Granulomètre :

La distribution granulométrique de la semoule est un facteur important du fait elle influe sur la qualité du produit fini. Ce test est effectué pour confirmer le parcours de la matière première et vers quelle ligne de production (couscous, pâtes longues ou pâtes courtes). Les résultats de la granulométrie sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 06 : La granulométrie des semoules :

Tamis	Moyenne
Tam 630	00
Tam 500	0,16
Tam 450	2,39
Tam 355	11,72
Tam 250	52,09
Tam 150	29,91
Refus	2,84

Nous concluons des deux derniers tamis que le cheminement de la matière première est distinct vers la ligne de pâtes courtes. Il est donc nécessaire que le pourcentage de tamis (deux premiers tamis) à couscous soit supérieur à celui des tamis à pâtes longues et courtes. Si c'est le cas, alors on peut dire qu'il est destiné à la production de couscous.

1.1.4) La teneur en gluten

Les caractéristiques rhéologiques du gluten ont une influence sur la qualité technologique de semoule. Les glutens obtenus peuvent par ailleurs se différencier par leur hydratation ou leurs caractéristiques (la fermeté, l'élasticité, l'extensibilité...) que l'on regroupe sous le terme « Qualité du gluten ».

➤ **Tableau 07** : Représenter les résultats de gluten :

Type de gluten	Valeur
Gluten humide	34,363%
Gluten sec	13,877%
Gluten index	82,29%

L'analyse du Tableau -7- montre que la semoule présente une teneur en gluten humide de 34,363 %. Alors que, la valeur du gluten sec de 13,877 % est conforme à la norme (Gluten : max 14% méthode de l'équipement / Conformément à l'ISO 21415-3). On remarque d'après ces valeurs que la teneur en gluten humide et la teneur en gluten sec de la semoule, donc on peut dire que la semoule est riche en gluten ce qui la rend une matière première de choix pour la fabrication de couscous de bonne qualité culinaire aussi de bonnes propriétés rhéologiques.

1.1.5) Inframatique

Avant de lancer la production du couscous, les ingénieurs font un contrôle de qualité visuelle sur la matière première (couleur-point marron et noir) et aussi utilisé l'analyse Inframatique pour conformes les valeurs de l'humidité et le taux de cendres dont les normes.

Tableau 08 : Les analyses de l’Inframatique.

Les analyses	Valeur
Humidité	13,6%
Cendres	0,76%

Les résultats des tests sont conformes, donc cette semoule est propice pour la fabrication du couscous.

1.2) Les analyses de couscous :

1.2.1) Humidité

➤ **Tableau 09** : l’humidité par dessiccateur.

Humidité	Couscous moyen	Fin	Gros
13,5%	10,24%		

La teneur en eau des échantillons de couscous est donnée dans le (tableau 9). Elle est 10,24 %. Selon le codex alimentaire, la teneur en eau du couscous ne doit pas dépasser 13,5% (Codex Standard 202- 1995 et la norme ISO 712). Ce qu’il permet leurs conditionnements pendant une longue durée (15min) sans avoir les risques de leurs altérations par le développement des micro- organismes.

1.2.2) Granulométrie

La granulométrie du couscous et son homogénéité sont considérées parmi les paramètres essentiels qui définissent sa qualité pour la majorité des consommateurs. Ainsi, la granulométrie un effet évident sur sa qualité culinaire notamment le gain du poids (absorption) et le temps de cuisson. Les résultats sont présentés dans le Tableau 10.

Tableau 10 :

Variable	Moyenne
----------	---------

Tam 1700	1,42
Tam 1400	23,64
Tam 1250	19,13
Tam 1000	40,07
Tam 800	15,62
L'extraction	0,43

- Pour le couscous moyen la somme du refus entre les tamis 1400 et 1000 μm est très proche à 86% et le passant est 1,36%, le couscous fin la somme du refus dans les deux derniers tamis est très proche à 90% et les premiers tamis est 0,36%. Donc dans ce test le couscous est un couscous moyen.

1.2.3) Taux de gonflement

La capacité du gonflement l'eau du couscous est un test souvent pratiqué dans les usines pour contrôler la qualité des produits finis. Le résultat du gonflement du couscous est présenté par le tableau suivant :

Tableau 11 : Gonflement du couscous.

Variable	V₁	V₂	Moyenne
Un échantillon de couscous	50	190	3,8

La valeur de gonflement pour le couscous industriel est 3,14. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Aluka [22]. Qui ont montré que l'indice de gonflement augmente nettement avec le taux d'hydratation des semoules. On a constaté aussi, que la taille des grains de couscous augmente avec l'augmentation du taux d'hydratation. Cela est confirmé par Guezlane,[38]

D'après le résultat la valeur élevée du gonflement de couscous est indicative d'un produit de haute qualité [38].

1.2.4) Test de cuisson :

➤ **Tableau 12 :** Test de cuisson :

Couscous moyen	Fin	Gros
<ul style="list-style-type: none"> • La taille des graines de couscous est de taille homogène • L'apparition d'un gonflement • Une faible teneur en cendre • Une belle texture et l'absence des agrégats • Une bonne odeur avec goût aimable 		

1.3) Les analyses de l'eau :

1.3.1) Conductivité électrique :

La figure ci-dessous (36) donne les valeurs de la conductivité pour les deux points de prélèvements.

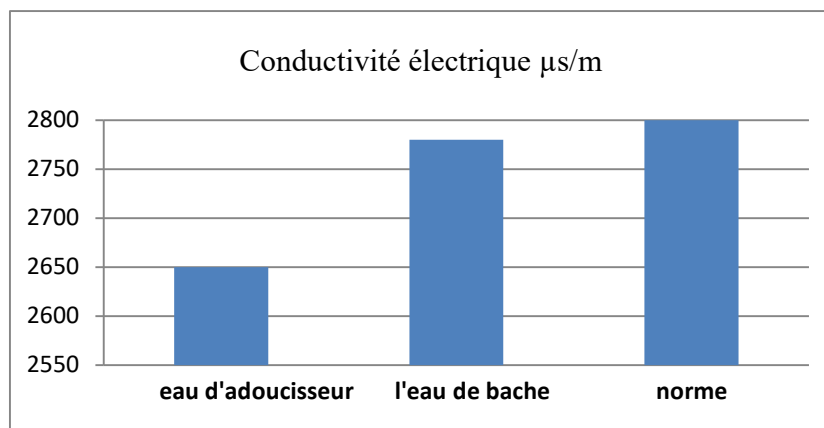


Figure 36 : Les résultats de la conductivité électrique.

La totalité des échantillons d'eau prélevés de l'eau de la bache et de l'eau adoucisseur sont conforme à la norme ($\leq 2800\mu\text{s/m}$).

1.3.2) Détermination du pH

L'eau de la bâche le résultat mentionné, montre que le pH est 7.95, cette valeur est incluse dans l'intervalle défini par la norme préconisée $8 \leq \text{pH} \leq 9,5$.

L'eau adoucie : le résultat obtenu montre que la valeur de pH est située dans 7.86, elle est donc acceptable par rapport à la norme recommandée $6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$.

1.3.3) Détermination de Titre hydrotimétrique :

Les valeurs obtenues de la dureté totale, sont exprimé en °f, nous constatons que les valeurs enregistrées pendant les analyses sont importantes.

L'eau de la bâche (TH=30) est agressive et dépasse la norme préconisées (max 05°f) en revanche qu'après le processus de l'adoucisseur le titre hydrotimétrique devient (TH=2) l'eau devient douce est donc acceptable par rapport à la norme recommandée.

- **Remarque**

La dureté élevée de l'eau, constitue un risque notable dans l'entartrage des canalisations, s'ils étaient entartrés, être favorables à l'accueil et à la prolifération des bactéries ainsi qu'un effet significatif sur la couleur et l'effritement de la pâte.

Ces valeurs élevées de la dureté, en fin de cycle de production peuvent être due probablement soit à la saturation de la résine par son vieillissement, sa détérioration ou sa pollution.

1.3.4) Test de DPD :

Après le filtrage le résultat de chlore est 0ml/l donc on peut dire que c'est un bon fonctionnement de filtre donc l'eau est traitée.

1.3.5) L'alcalinité

La détermination de TA et TAC est très importante puisqu'elle permettant de tester le bon fonctionnement de la purge.

Le tableau 13 montre les valeurs de TA et TAC de l'eau de chaudière.

Tableau 13 : Les valeurs de TA et TAC (l'eau de chaudière) :

Les normes internes	Résultat
TA : $60 \leq 65 \leq 80$	65
TAC : $80 \leq 85 \leq 120$	85

On observe que tous les échantillons analysés durant notre étude ont un taux d'alcalinité qui ne dépasse pas les normes préconisées ($60 \leq TA \leq 80$; $80 \leq TAC \leq 120$).

1.4) Test de lot :

➤ **Tableau 14** : humidité et indice de gonflement d'un lot :

Humidité	11,5%
Indice de gonflement	3,85%

○ D'après les normes de journal officiel et interne l'humidité et l'indice de gonflement des 4 échantillon sont conformes donc de cette façon, nous garantissons la qualité du produit.

- **Granulomètre :**

Tableau 15 : La granulométrie des différents types du couscous.

Variable	Moyenne	Couscous moyen extra paquet	Couscous fin extra paquet
Tam 1700	1,42	1,39	0
Tam 1400	23,64	19,69	0
Tam 1250	19,13	17,62	0
Tam 1000	40,07	40,70	0,60
Tam 800	15,62	19,14	47,92
L'extraction	0,43	1,33	51,45

Pour le couscous moyen la somme du refus entre les tamis 1400 et 1000 μm est très proche à 86% et le passant est 1,36%, le couscous fin la somme du refus dans les deux derniers tamis est très proche à 90% et les premiers tamis est 0,36%. Donc dans ce test le couscous est un couscous moyen.

Le pourcentage de tamis (1400-1250-1000) à couscous sont supérieur à celui de dernier tamis. Donc le couscous des paquets dans le test de lot est moyen.

Le pourcentage de dernier tamis à couscous est grand et les premiers tamis égale à zéro.
Donc le couscous des paquets dans le test de lot est fin.

Conclusion :

D'après notre étude pratique effectuée au niveau du groupe Gerbior notre travail consiste à la caractérisation physique chimique et organoleptique (culinaire) de la matière première afin d'apprécier leur qualité et leur conformité.

Les analyses montrent que les résultats obtenus sont proportionnels aux normes utilisées garantie la propreté, une très bonne qualité de produit et la conformité aux normes internationales cela leur permet de se d'ériger vers les marchés étrangers (exportation de leurs produits). Sans oublier les équipements sophistiqués et les lignes de productions avec des machines et des robots, c'est pour cela que leur production ne nécessite aucune intervention humaine de plus Gerbior ont des produits du deuxième et troisième choix (Iella, zina) et des pâtes avec du blé complet fabriqué sur commande de leurs clients

Les références bibliographiques :

➤ Les références :

- [1] Mbarek, K. B., et M. Boubaker. Manuel de grandes cultures : Les céréales ; Éditions universitaires européennes ; 2017.
- [2] W.Colin ; B.Ian et D.Miskelly ; Céréales : évaluation et gestion de la qualité ; Cereal Grains: Assessing and Management Quality ; 2016; consulter le 13/06/2024.
- [3] M.Galiba ;The Preparation of Sorghum and Millet Couscous in West Africa; Cereal Foods World; V 32 N° 12 ; 1987.
- [4] S. Abis ; Le blé au cœur des enjeux géostratégiques mondiaux ; Dans Hérodote 2015/1 (N° 156) pages 125 à 137 ; <https://www.cairn.info/revue-herodote-2015-1-page-125.htm> ; 2015 ; consulté le 15/04/2024.
- [5] A.Boudreau et G.Ménard ; Le grain de blé ; Blé : éléments fondamentaux et transformation ; Chapitre N°02 Page N° 28 ; Les presses de l'Université Laval SAINTE-FOY (Québec); Canada ; 1992.
- [6] A.Potapov ; Blé ; Alimentarium ; <https://www.alimentarium.org/fr/fact-sheet/ble> ; 2015; Consulté le 16/04/2024.
- [7] A.Rival ; Quelques définitions : « Comment un grain de blé peut-il engendrer un tel attrait? » ; Le pain chez soi ; Page N° 23 ; Édition France agricole ; France ; 2005.
- [8] A.Boudreau et G.Ménard ; Le grain de blé ; Blé : éléments fondamentaux et transformation ; Chapitre N°03 Page N° 58 ; Les presses de l'Université Laval SAINTE-FOY (Québec); Canada ; 1992.

- [9] M.Cestes ; Qui a inventé le couscous ? ; Caminteresse ; <https://www.caminteresse.fr/culture/qui-a-invente-le-couscous-11192619/> ; 2024 ; Consulter le 04/05/2024.
- [10] M.Brisville ; Et le Moyen Age inventa le couscous ; L’Histoire, dans mensuel 471 ; <https://www.lhistoire.fr/et-le-moyen-age-inventa-le-couscous> ; 2020 ; consulté le 17/04/2024.
- [11] E. Laroux ; Actes de l’Onzième Congrès International des Orientalistes, V 4 N°2 ; 1897.
- [12] S.Makarbou et S.Slimani ; Suivi de la qualité du couscous industriel et application du système HACCP : Cas de couscous de Amor Benamor ; Mémoire de master ; université 8 mai 1945 Guelma ; Guelma ; 2017.
- [13] Santé Magazine ; Calories, vitamines et minéraux de la graine de couscous ; <https://www.santemagazine.fr/alimentation/nutriments/guide-des-calories/produits-cerealiers/graine-de-couscous-918078> ; 2018 ; consulté le 18/04/2024.
- [14] S.M. Dagher; Traditional Food in the Near East; FAO Food and Nutrition Page 50; Rome; 1991.
- [15] T.B.Salah ; L’industrie des pâtes alimentaires en Tunisie; Agro Ligne, 5 pages; 2000.
- [16] J.Vitoux; Le couscous; Le dessous des plats chroniques gourmandes page N°104 à 107;2013.
- [17] T.Franconie ; M.Matveef et J. alause ; Microtest des pâtes alimentaires appliquées à la sélection des blés durs ; Bull. E.N.S.M.I.C., V 217; p. 11-17 ; 2010.
- [18] A. Abimouloud et F.Debba ; Caractérisation physico-chimique et qualité culinaire de différents couscous industries et artisanaux de Constantine et de Touggourt ; Mémoire

d'ingénieur, option nutrition et technologie alimentaire, I.N.A.T.T.A. Constantine ; Algérie ; 2009.

- [19] M. Galiba; R.D. Waniska; L.W. Rooney et F.R. Miller; Couscous quality of sorghum with different characteristics, Cereal Science, V 7 N°02; 1988.
- [20] B. N'dir et R.D.Gning ; Etude de deux procédés de fermentation traditionnelle de couscous de mil (*Pennisetum typhoides*), Céréales en régions chaudes, AUPELFUREF, Eds John Libbey Eurotext; Paris; 1989.
- [21] K. Aluka ; J.C. Miche et J. Faure. Conditions d'une fabrication mécanique du couscous de maïs en Afrique de l'Ouest, Ind. Agric, 1985.
- [22] Codex Standard 178, Norme Codex pour la semoule et la farine de blé dur, 1991.
- [23] Timitey, Dj.Hounhouigan , F.Cissé , L.Adinsi , N.Akissoé et YE.Madodé ; Pratiques de production et caractéristiques physiques et chimiques du sho basi, un couscous de niebe (*vigna unguiculata*) produit au mali ;Ajfand journal ; V 21 N°02; 2021.
- [24] Conso ; les différents types de semoule ; wecook wecare ; <https://wecookwecare.com/acheter/18les-differents-types-de-semoule> ; 2016 ; consulter le 21/04/2024.
- [25] Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, organisation mondiale de la santé ; Céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés et protéines végétales ; 2ème édition Codex Alimentarius ; Volume 07 Page N°80 ; FAO, Rome ; 1996 ; consulter le 05/05/2024.

- [26] D.Diawara , H.Fatoumata et S.Pierre ; Evaluation de la qualité et de l'acceptabilité de couscous à base de trois formulations de farines composites enrichies au soja (Glycine max) et au moringa (Moringa oleifera); International journal et biological and chemical sciences ; <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/155272/144887> ; 2016 ; consulter le 23/04/2024 .
- [27] CODEX STANDARD 202-1995 : Norme Codex pour le couscous.
- [28] CODEX STAN 1-1985, Rév. 1-1991, Codex Alimentarius Volume 1A.
- [29] J.W. Dexter et R.R. Matsuo; Relation between durum wheat protein properties and pasta dough rheology and spaghetti cooking quality. J. Agric. Food Chem; 1980.
- [30] L. Yousfi ; Influence des conditions de fabrication sur la qualité du couscous industriel et artisanal ; Thèse de Magister ; DNATAA ; Université de Constantine ; Constantine ; 2002.
- [31] M. Derouiche ; Couscous - Enquête de consommation dans l'est algérien ; fabrication traditionnelle et qualité ; Thèse de Magister ; DNATAA ; Université de Constantine ; Constantine ; 2003.
- [32] A. Boudreau et G. Ménard ; Le Blé : éléments fondamentaux et transformation ; Presses Université Laval ; Canada ; 1992.
- [33] N. Boucheham ; Aptitude technologique de trois formules à base de riz pour la fabrication de couscous sans gluten ; Thèse de Magister ; INATAA ; Université de Constantine; Constantine ; 2009.
- [34] P.Feillet ; Biscuits,pâtes alimentaires et autres produits décrits du blé ; Le grain de blé Composition et utilisation ; Chapitre N°06 Page N° 199-200 ; Quae ; 2000.

- [35] H. Sebrou et S.Tebib ; Caractérisation physico-chimique et sensorielle du couscous d'orge ; Mémoire de master ; université de Blida 1 ; Blida ; 2019.
- [36] B.Godon ; Le pain ; Pour la Science ; Dupin, H. ; ESF, Paris ; 1981.
- [37] L.Guezlane ; Mise au point de méthodes de caractérisation et étude de modifications physico-chimiques sur l'effet de traitement hydro thermique en vue d'optimiser la qualité du couscous de blé dur; Thèse de Doctorat d'Etat; INA; El Harrach, Alger ;1993.
- [38] Codex Alimentarius ; Norme Codex 202-1995 ; Norme Codex pour le couscous ; pp. 1-3.
- [39] S. Sehili et W.Seghairia; Evaluation de la qualité de trois types de couscous AMOR BENAMOR; Mémoire de master; université 8 mai 1945 Guelma; Guelma; 2015.
- [40] J.Abecassis ; B.Cuq ; G.Ounane ; S.M .Ounane et A.Yesli ; Effects of physicochemical characteristics and lipid distribution in Algerian durum wheat semolinas on the technological quality of couscous; Cereal Chemistry; V 83 N°04 ;2006.
- [41] N. N.Yettou et al. ; Détermination des caractéristiques viscoélastiques du couscous cuit au moyen du viscoélastographe Chopin; Industries alimentaires et agricoles; V 114 N° 12 ; 1997.
- [42] N.Yettou ; L.Guezlane et G.Ounane ; Mise au point d'une méthode instrumentale d'évaluation de la délitescence du couscous de blé dur ; Symposium Blé 2000, en jeux et stratégies, Alger ; 2000.
- [43] J.Abeccassis ; Les technologies de mouture; B- la mouture de blé dur ; pp. 362-394 ; in « Les industries de première transformation des céréales »; 1991.

[Empty reference box]

Les annexes

➤ Les annexes 01 :







Matériels utilisent	Matériels utilisent
 <p>Figure N°8. Etuve</p>	 <p>Figure N°9. Balance de précision</p>
 <ul style="list-style-type: none"> Figure N°10. Les creusets 	 <p>Figure N°11. Four a moufle</p>
 <ul style="list-style-type: none"> Figure N°12. Tamiseur 	 <ul style="list-style-type: none"> Figure N°13 Tamis



Figure N°14. Balance analytique



• **Figure N°15.** Tamis de couscous artisanal



- **Figure N°16.** Equipement (système glutomatique) :
 - Glutomatic
 - Accessoire optionnel + centrifugeuse 2015
- Accessoire optionnel glutoK 2020



• **Figure N°17.** Cuvette (mémoire)



• **Figure N°18.** Nacelle



• **Figure N°19.** Bac collecteur en plastique blanc



➤ **Figure N°20.** Inframatique



Figure N°21. Humidimètre rapide



Figure N°22. Broyeur



Figure N°23. pH mètre



• **Figure N°24. Micropipette**



• **Figure N°25. Électrode sonde**

➤ **Les annexes 02 :**

Les normes de journal officiel :

- L'humidité des pâtes/ semoules : norme 12.5% pâtes, 14.5 semoules /

Journal officiel JO N°08-2013

- Les cendres : (0.85% norme interne), 1% JO N°35-2013
- Eau adoucie :
- La Dureté (TH°) max 05°f et tous les paramètres de l'eau effectués sont conforme avec les concentrations A / normalisation Algérienne.
 - PH : (6.5-9)
 - Conductivité :2800
- Gluten : max 14% méthode de l'équipement /Conformément à l'ISO 21415-3)

Annexe — II —

نموذج بطاقة المعلومات المتعلقة بالتعاونيات أو المؤسسة الحرفية

MODELE -TYPE DE FICHE DE RENSEIGNEMENTS RELATIVE A LA COOPERATIVE
OU L'ENTREPRISE ARTISANALE

MINISTERE DU TOURISME ET DE L'ARTISANAT	وزارة السياحة والصناعة التقليدية
Chambre de l'Artisanat et des Métiers de	غرفة الصناعة التقليدية و الحرف لـ
Fiche de renseignements relative à la coopérative ou l'entreprise artisanale	بطاقة المعلومات المتعلقة بالتعاونية أو المؤسسة الحرفية
Dénomination ou raison sociale :	التسمية أو الغرض الاجتماعي :
Forme juridique :	الطبيعة القانونية :
Objet de la coopérative ou de l'entreprise artisanale :	موضوع التعاونية أو المؤسسة الحرفية :
Représentants légaux (1) :	الممثلون القانونيون (1) :
Nom et prenom(s) : Date et lieu de naissance :	الاسم و اللقب : تاريخ و مكان الازدياد :
Adresse : E-mail :	العنوان : البريد الإلكتروني :
Adresse ou siège sociale :	العنوان أو المقر الاجتماعي :
Tél : Fax : E-mail :	الهاتف : الفاكس : البريد الإلكتروني :
La marque de fabrique :	العلامة التجارية المستعملة :
Numéro et date de l'acte notarié de création :	رقم وتاريخ عقد توثيق الإنشاء :
Numéro et date d'inscription au registre de l'artisanat et des métiers :	رقم و تاريخ التسجيل في سجل الصناعة التقليدية والحرف :
Numéro de l'extrait du registre de l'artisanat et des métiers :	رقم المستخرج من سجل الصناعة التقليدية والحرف :
Domaine d'activité :	قطاع النشاط :
Activité exercée :	النشاط الممارس :
Code de l'activité exercée :	رمز النشاط الممارس :
Autres informations(2) :	معلومات أخرى (2) :
NB :	ملاحظة :
(1) Le président et éventuellement le directeur pour les coopératives artisanales, le gérant et les associés pour les entreprises artisanales.	(1) الرئيس، وعند الاقتضاء، المدير، بالنسبة للتعاونية الحرفية، المسير والشركاء بالنسبة للمؤسسة الحرفية.
(2) Mentionner toutes les informations relatives aux modifications, radiations, suspensions et levées de suspension, ainsi que leurs dates et leurs motifs.	(2) ذكر كل المعلومات المتعلقة بالتعديلات والشطب والتعليق ورفع التعليق، وكذا تواريخها ودواعي ذلك.

DECRETS

Décret présidentiel n° 13-82 du 19 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 31 janvier 2013 portant attribution de la médaille de l'Ordre du mérite national au rang de « Ahid », à titre posthume.

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 77 (8° et 12°) et 125 (alinéa 1er) ;

Vu la loi n° 84-02 du 2 janvier 1984 portant institution de l'Ordre du mérite national ;

Vu le décret n° 84-87 du 21 avril 1984, modifié et complété, portant organisation et fonctionnement du conseil de l'Ordre du mérite national ;

Décète :

Article 1er. — La médaille de l'Ordre du mérite national au rang de « Ahid » est décernée, à titre posthume, à M. Taher Guetaf.

Art. 2. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 19 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 31 janvier 2013.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

-----★-----

Décret présidentiel n° 13-83 du 19 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 31 janvier 2013 portant attribution de la médaille de l'Ordre du mérite national au rang de « Ahid ».

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 77 (8° et 12°) et 125 (alinéa 1er) ;

Vu la loi n° 84-02 du 2 janvier 1984 portant institution de l'Ordre du mérite national ;

Vu le décret n° 84-87 du 21 avril 1984, modifié et complété, portant organisation et fonctionnement du conseil de l'Ordre du mérite national ;

Décète :

Article 1er. — La médaille de l'Ordre du mérite national au rang de « Ahid » est décernée à M. Ahmed Bentounès, artiste.

Art. 2. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 19 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 31 janvier 2013.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

Décret exécutif n° 13-77 du 18 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 30 janvier 2013 fixant les attributions du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 98-11 du 29 Rabie El Aouel 1419 correspondant au 22 août 1998, modifiée et complétée, portant loi d'orientation et de programme à projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique 1998-2002 ;

Vu la loi n° 99-05 du 18 Dhou El Hidja 1419 correspondant au 4 avril 1999, modifiée et complétée, portant loi d'orientation sur l'enseignement supérieur ;

Vu le décret présidentiel n° 12-325 du 16 Chaoual 1433 correspondant au 3 septembre 2012 portant nomination du Premier ministre ;

Vu le décret présidentiel n° 12-326 du 17 Chaoual 1433 correspondant au 4 septembre 2012 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-188 du 23 juin 1990 déterminant les structures et les organes de l'administration centrale des ministères ;

Vu le décret exécutif n° 94-260 du 19 Rabie El Aouel 1415 correspondant au 27 août 1994 fixant les attributions du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ;

Après approbation du Président de la République ;

Décète :

Article 1er. — Dans le cadre de la politique générale du Gouvernement et de son plan d'action approuvé conformément aux dispositions de la Constitution, le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique exerce ses attributions sur l'ensemble des activités liées au développement de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Il rend compte des résultats de ses activités au Premier ministre, aux réunions du Gouvernement et au Conseil des ministres, selon les formes, modalités et échéances établies

Art. 2. — Le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique propose les éléments de politique nationale dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique et du développement technologique, et en assure la mise en œuvre, conformément aux lois et règlements en vigueur.

