

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Filière : Sciences Alimentaires
Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire



Réf:.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

*Effet de l'addition de l'huile des
pépins du raisin sur la qualité du
couscous artisanal*

Présenté par :

TOUAHRIA Baya & TOUATI Rabiaa

Soutenu le : **14 Juin 2022**

Devant le jury composé de :

Mme. CHOUGUI N.

Mme. HAMITRI-GUERFI I F.

Mme. BERKATI S.

Professeur

MCA

MAA

Président

Encadreur

Examineur

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Avant toutes choses, nous remercions Allah, le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la Patience pour accomplir ce modeste travail.

Notre respect le plus profond s'adresse à la présidente de jury Mme Chougui N. pour avoir accepté de présider le jury de soutenance. Que vous soyez assurée de nos entières reconnaissances.

Nos sincères remerciements vont également à l'examineur : Mme Berkati S.

Nous vous remercions vivement de nous faire l'honneur de consacrer une partie de votre temps précieux pour examiner ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances et nos gratitudes à notre promotrice Mme Guerfi. Vous nous avez fait le très grand honneur de diriger ce travail et de nous guider tout au long de son élaboration.

Nous sommes reconnaissantes pour votre appui, disponibilité, vos critiques et du respect que vous nous avez témoigné durant tout ce temps. Veuillez trouver ici le témoignage de nos Remerciements les plus sincères.

Aussi un grand remerciement à Monsieur Nouri pour son aide et sa disponibilité tout au long de notre travail.

Notre vif remerciement et reconnaissance sont adressés à tout le groupe des moulins Agro div Sidi Aich : surtout Mme khaled et Monsieur le directeur de l'entreprise et toute l'équipe du laboratoire, Qui nous ont fourni gracieusement du matériel d'analyse, pour mener à bien nous expérimentations,

Nous remercions aussi nos familles qui durant nos études ont toujours donné la possibilité de Faire ce que nous voulions et qui ont toujours cru en nous.

A Tous nos ami(e)s et tous ceux qui nous ont aidées de près ou de loin pour réaliser ce modeste travail.

À tous les étudiants de la promotion 2022.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes parents qu'ALLAH les garde

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son
Soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour
Toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers
Ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments les

Plus sincères et mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues
Années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer
Dans la vie. Merci pour les valeurs nobles que tu m'as enseignées

Et mille mercis pour ton soutien permanent

Mes soeurs : Asma, Khadidja.

Je leur souhaite du bonheur et du succès dans leurs vies

A mes meilleures amies, vous êtes comme ma famille : Fatiha,

Zina, Nesrine, Farida, Siham, Lynda et ma binôme Baya.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes parents qu'ALLAH les garde

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son
Soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour
Toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers
Ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments les

Plus sincères et mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues
Années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer
Dans la vie. Merci pour les valeurs nobles que tu m'as enseignées

Et mille mercis pour ton soutien permanent

Mes soeurs : Hassiba, Zahiya.

Mes frères : Massine, Karim, Farhat.

Ma tante Kahina et ma cousine Kenza

Je leur souhaite du bonheur et du succès dans leurs vies

A mes meilleures amies, vous êtes comme ma famille : Kouki, Lilya, yassina et ma binôme Rabiaa.

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé	03
Figure 02	Etapes de fabrication artisanale de couscous	10
Figure 03	Appréciation de la couleur de couscous	30
Figure 04	Appréciation de l'odeur de couscous	31
Figure 05	Appréciation du goût de couscous	31

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau I	Composition chimique d'un grain de blé et de ces différentes parties exprimées en pourcentage de la matière sèche	04
Tableau II	Composition moyenne pour 100g de semoule	09
Tableau III	Acidité grasse de la semoule et du couscous avec huile de pépins de raisins	23
Tableau IV	La teneur en eaux de la semoule et des couscous avec huile de pépins de raisin	24
Tableau V	Taux de cendres de la semoule et des couscous avec huile	25
Tableau VI	Indice de gonflement du couscous avec huile de pépins de raisin	26
Tableau VII	Granulométrie de la semoule	26
Tableau VIII	Granulométrie du couscous témoin	27
Tableau IX	Granulométrie du couscous avec huile	27
Tableau X	Résultats des analyses sensorielles du couscous artisanal	29
Tableau XI	Appréciation de la couleur du couscous	30

Liste des abréviations

AFNOR: Association Française de Normalisation.

H:Humidité.

IG: Indice de Gonflement.

ISO: International Standard Organisation.

Max : Maximum.

Min : Minimum.

May: Moyenne.

MS: Matière Sèche.

NA: Norme Algérienne.

PE: Prise d'Essai.

SG : Semoule Grosse.

SM : Semoule Moyenne.

Tc : Taux de cendre

tr/min: Tours par minute.

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le blé dur

1.1. Structure histologique du grain	3
1.1.1. Les enveloppes	3
1.1.2. L'albumen ou amande.....	3
1.1.3. Le germe.....	4
1.2. Composition biochimique du grain de blé dur	4
1.3. Appréciation de la qualité de blé dur	5
1.3.1. Valeur semoulière	5
1.3.2. Valeur pastière.....	5

Chapitre II : La semoule

II.1. Définition de la semoule	6
II.2. Procédé de transformation du blé dur en semoule	6
II.2.1. Le pré-nettoyage	6
II.2.2. Le nettoyage	6
II.2.3. Mouture.....	7
II.3. Produits de la Mouture.....	8

Chapitre III : Le couscous

III.1. Etymologie du mot couscous	10
III.2. Définition du couscous.....	10
III.3. Procédé de fabrication du couscous artisanale	10
III.3.1. Hydratation.....	10
III.3.2. Calibrage par roulement	11
III.3.3. Cuisson à la vapeur	12
III.3.4. Séchage	12
IV. Qualité du couscous.....	13
IV.1. Qualité nutritionnelle.....	13

IV.2. Qualité hygiénique	13
IV.3. Qualité organoleptique	13
V. Influence de l'addition de l'huile de pépins de raisin sur la qualité du couscous.....	13

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthodes

I. Objectif de l'étude	15
II. Échantillonnage	15
III. Appréciation de la qualité de la semoule et le couscous artisanal sec	15
III.1. Analyse des paramètres physico-chimique	15
III.1.1. Acidité grasse	15
III.1.2. La teneur en eau (Taux d'humidité)	17
III.1.3. taux de cendres.....	18
III.2. Analyse des paramètres technologiques.....	19
III.2.1. Indice de gonflement.....	19
III.2.2. Granulométrie	20

Chapitre II : Résultats et discussion

I. Résultats des analyses physico-chimiques	23
I.1 Acidité grasse.....	23
I.2. Teneur en eau (taux d'humidité).....	24
I.3. Taux de cendres	25
II. Résultats des analyses technologiques	26
II.1. Indice de gonflement	26
II.2. Granulométrie.....	26
III. Analyses sensorielles	28
Conclusion.....	33

Références bibliographiques

Introduction

Introduction

Introduction

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans les programmes recherche agricole. Ils constituent une principale source de la nutrition humaine et animale, leur production arrive jusqu'à 2 Milliards de tonnes. (Slama *et al.*, 2005)

En Algérie, les produits céréaliers, dont le blé, occupent une place stratégique dans les systèmes alimentaires et dans l'économie nationale (Djermoun, 2009).

Le blé dur est l'une des denrées alimentaires la plus largement cultivée dans la région méditerranéenne et elle est la source principale de la semoule pour la production des pâtes alimentaires, couscous industriel...etc. (Raffio *et al.*, 2003).

A cet égard, l'Algérie a importé de 6 à 7 Mt par an de blé total au cours des cinq dernières années, essentiellement de la France, Canada, Mexique et des Etats unis le blé tendre représentait environ 80 % du blé total importé en 2015, tandis que les importations de blé dur représentaient seulement 20 %, car elle produit moins de blé tendre que de blé dur et la production domestique ne répond pas à la demande malgré l'augmentation des rendements due à la stratégie agricole (Zettal, 2017).

La transformation du blé dur en semoule se fait de manière mécanique. Les grains de blé dur sont broyés en passant plusieurs fois de suite entre des cylindres, pour arriver à obtenir une semoule. La semoule de blé est fréquemment consommée notamment dans les pays du pourtour méditerranéen. Le procédé de transformation du blé en semoule consiste à débarrasser d'abord le blé dur de ses impuretés avant de le stocker. Un deuxième nettoyage est recommandé pour éliminer les impuretés fines, puis les grains sont séparés selon leur taille, leur forme et leur poids.

Les grains de blé dur triés sont ensuite conditionnés en les humidifiant (Mouillage) afin d'éviter de briser le son durant la mouture. Au départ, le grain de blé dur possède une teneur en eau égale à 11 ou 12% puis le grain est humidifié jusqu'à 16 ou 17. Les grains de blé sont mélangés en fonction de la qualité de la semoule désirée.

Après la mouture du mélange, la semoule est récupérée puis conditionnée, plusieurs sous-produits sont générés à savoir les "finots" (semoules très fines), les "graux" (gros grains) et les "issues" comme les on et les pailles.

La fabrication des pâtes alimentaire, au niveau familial est une tradition chez les populations d'Afrique du Nord. Le couscous, agglomération de semoule de blé dur est la forme des pâtes alimentaires la plus fabriquée et la plus appréciée par la population rurale et urbaine du Maghreb (Guezlane *et al.*, 1986).

Introduction

Le couscous est le dénominateur commun des peuples Africains. C'est le symbole de leur authenticité, l'origine de leur fierté et de la perpétuation de leur civilisation. Il s'est répandu à travers l'Europe dès le 17^{ème} siècle. De nos jours, il est considéré comme le plus populaire et consommé dans ses différents modes de préparation (Rabany, 2010).

Malgré l'actuelle diversification de l'alimentation, le couscous est le plat coutumier le plus apprécié et reste le plat des occasions et des fêtes (Guezlane *et al.*, 1986).

La fabrication traditionnelle du couscous exigeait l'emploi d'une main d'œuvre importante. Dans les traditions, c'est un groupe de femme qui se rassemblait et fabriquaient pendant plusieurs jours les quantités nécessaires à leur besoin annuel.

En comparaison avec les pâtes alimentaires, il existe seulement très peu d'études sur le procédé et les mécanismes physico-chimiques impliqués dans la qualité de couscous artisanal et de conservation. Toutefois, dans l'objectif de conserver le couscous, l'addition de l'huile durant la fabrication du couscous artisanale est une pratique très fréquente dans notre région.

Parmi les études qui révèlent l'effet de cette matière sur la qualité de couscous nous soulignons:

- Feliachi et Guerfi (2002) ont étudiés l'influence de l'incorporation de la matière grasse durant la cuisson sur la qualité culinaire du couscous de la semoule supérieure et courante.
- Ounane *et al.*, (2006) ont essayé de montrer l'influence des lipides des semoules du blé dur algérien sur la qualité technologique du couscous.

Le présent travail a pour but d'analyser et caractériser la semoule destinée à la fabrication du couscous artisanal de blé dur et de montrer l'effet d'addition de l'huile de pépins de raisins sur la qualité de ce couscous.

La stratégie adoptée pour répondre à cet objectif est : dans la première partie réservée à la synthèse bibliographique relative aux connaissances de composition de blé dur, structure histologique, transformation en matière première (semoule), et procédé de fabrication du couscous artisanal.

La deuxième partie, consacrée à l'étude expérimentale, est divisée en deux parties : la première décrit le matériel et méthodes utilisée dans le présent travail. la deuxième partie traite les résultats obtenus et discussion. Une conclusion générale et des perspectives sont enfin données, suivies de la liste des références bibliographiques.

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le blé dur

I. Blé dur (*Triticum durum*)

Cette catégorie de blé est cultivée dans les pays de climat chaud et sec. Les grains de blé dur sont plus allongés, souvent même pointus, avec des enveloppes assez minces et blanche. Ils donnent moins de son que les blés tendres, bien que contenant plus de gluten (Ait-Slimane-Ait-Kaki, 2008).

I.1. Structure histologique du grain

Les grains de blé sont des fruits, appelés caryopses. Ces derniers sont de forme ovoïdes, possèdent sur l'une de leurs faces une cavité Longitudinale "le sillon" et à l'extrémité opposée de l'embryon des touffes de poils "la brosse" (Ait-Slimane-Ait-Kaki, 2008).

Le caryopse est constitué de 03 parties :

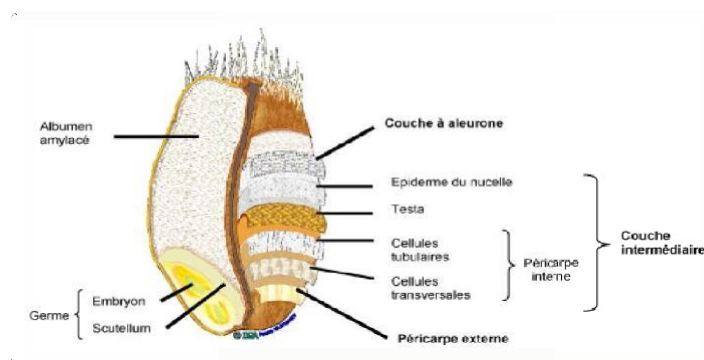


Figure 01 : Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé (Surget&Barron, 2005).

I.1.1. Les enveloppe

D'après Boudreau et Menard (1992) les enveloppes représentent 13% du grain sont soudées à l'albumen et constituées de couches de cellules superposées (péricarpe externe, tégument séminaux, bande hyaline, assise d'aleurone). Les parties constituants sont riches en matière minérales, et possèdent également une teneur élevée en fibres et en acide pythique, considéré comme une forme de stockage de phosphore dans les grains à maturité.

I.1.2. L'albumen ou amande

Elles représentent 80% du poids du grain et sa partie inférieure est délimitée par le germe.

C'est une substance blanche, friable, constituée d'un ensemble de grains d'amidon (70% de l'amidon total) entourés par un réseau de gluten mais elle est pauvre en minéraux (Fredot, 2006).

Chapitre I : Généralité sur le blé dur

I.1.3. Le germe

Il représente environ 3 % du grain de blé, contient une proportion élevée de lipides, protéines, vitamines et éléments minéraux sans oublier les fortes activités enzymatiques. Il est formé de deux parties principales, l'embryon et le scutellum situé à l'interface avec l'albumen amylicé (Salmi et al., 2015).

I.2. Composition biochimique du grain de blé dur

Les grains de céréales sont des organes végétaux particulièrement déshydratés, leur teneur en eau est environ de 14 %. Le cotylédon du blé représente 82 % à 85 % du grain, il accumule toutes les substances nutritives nécessaires: glucides, protéines, lipides, substances minérales et vitamines (tableau I).

Tableau I: Composition chimique d'un grain de blé et de ces différentes parties exprimées en pourcentage de la matière sèche (Feillet2000).

Parties du grain	Protéine %	Matièresminérale%	Lipide %	Matièrescellulose%	Pentosane%	Amidon%
Péricarpe	7-8	3-5	1	25-30	35-43	-
Tégumentseminale	15-20	10-15	3-5	30-35	25-30	-
Assise Protéique	30-35	6-15	7-8	6	20	10
Germe	35-40	5-6	15	1	-	20
Amandepériphérique	10-15	0.40-1	-	-	-	65-70
Amandecentrale	6-9	0.30-0.40	1.5-2.5	2-3	5-8	60-70

Pendant la maturité de la graine les substances de réserves sont accumulées soit dans le cotylédon, soit dans le péricarpe. Ces substances sont principalement des métabolites qui assurent la nutrition de la plantule lors de la germination. Les réserves de la graine comprennent essentiellement :

- ✓ 70 à 80% de glucides, essentiellement de l'amidon; du gluten associé à l'amidon; des hémicelluloses (des parois cellulaires); des sucres solubles et des protides.
- ✓ 9 à 15% de protéines: essentiellement des protéines de réserves.

Chapitre I : Généralité sur le blé dur

- ✓ 1,5 à 2% de lipides dont 60 % sont des lipides libres apolaires et 40% sont des lipides polaires.

Enzymes tels que : des amylases, des protéases ainsi que des lipases et des lipoxygénases (Ait kaki, 2008).

I.3. Appréciation de la qualité de blé dur

La qualité technologique du blé dur englobe toute une série de caractéristiques qui vont du rendement semoulier jusqu'à l'aptitude à la transformation de la semoule en pâtes, et s'élabore toute au (Anonyme, 2014). Long du cycle de développement pour répondre d'une part aux attentes des industriels, semouliers et pastière et d'autre part aux critères nutritionnels, organoleptiques et hygiéniques. IL existe plusieurs critères pour l'appréciation de la qualité des grains de blé dur. Ils dépendent en partie de la valeur semoulière et valeur pastière (El hadef El Okki, 2015).

I.3.1. Valeur semoulière

La valeur semoulière d'un blé dur, définie comme l'aptitude à donner un rendement élevé en semoule, farine et son, (Chaudran et al., 2000).

I.3.2. Valeur pastière

La valeur pastière, ou aptitude d'une semoule à être transformée en pâtes alimentaires dont l'aspect et la qualité culinaire répondent aux désirs des consommateurs (Abecassis et al., 1990).

II. semoule

II.1. Définition de la semoule

La semoule est définie par le Codex Alimentarius, (1995) comme étant : le produit obtenu à partir des grains de blé dur par un procédé de mouture au cours duquel le son et le germe sont essentiellement éliminés et le reste est broyé à un degré de finesse adéquat. La semoule complète de blé dur est préparée par procédé de broyage similaire, mais le son et une partie du germe sont préservés.

II.2. Procédé de transformation du blé dur en semoule

Les étapes du procédé de fabrication des semoules de blé dur :

II.2.1. Le pré-nettoyage

Le blé pesé est envoyé vers le séparateur aspirateur, cet appareil a pour but d'enlever les impuretés de blé de taille notamment différentiel.

Le séparateur aspirateur est constitué par 3 tamis légèrement inclinés est muni d'un mouvement de va et vient avec forte aspiration permettant d'enlever les poussières.

- ✓ 1^{er} tamis : A grosses perforations, laisse passer plus rapidement le blé et retient les impuretés les plus grosses que lui.
- ✓ 2^{ème} tamis : A perforations plus étroites, laisse encore traverser le blé et retient les déchets légèrement plus volumineux que ceux qui traversent le premier tamis.
- ✓ 3^{ème} tamis : Dont les perforations sont inférieures à la taille du blé retenu, le rôle de celui-ci est de laisser passer les petites impuretés et l'aspiration de la poussière présente dans le blé (Feillet, 2000).

II.2.2. Le nettoyage

Selon Feillet (2000), cette opération est principale car elle consiste à éliminer complètement tous les grains étrangers (cailloux, pierres..), ce qui risque d'affecter l'apparence du produit fini (la semoule), il y aura donc lieu de prendre certaines précautions et adapter un grand soin lors des opérations de calibrage de la semoule.

a- Triage

Le blé passe par des trieurs à surfaces inclinées pour séparer du blé les grains ronds et les pierres. Le blé est amené sur une surface vibrante inclinée afin d'enlever les impuretés du blé qui ont le même diamètre que celui-ci mais dont la longueur est différente (Bourdeau et Menard, 1992 ; Feillet, 2000)

Chapitre II : La semoule

b- Brossage

Après l'étape du triage, le blé subit une opération du brossage dont le but est d'enlever la poussière qui se trouve dans le sillon, cette opération est réalisée par la brosse à blé. Dans cette machine, le grain est roulé entre une paroi métallique, généralement en tôle perforée, et une brosse qui est fixée sur un arbre tournant. La poussière est détachée du grain et aspirée à travers la tôle au moyen d'une aspiration qui refoule l'air dans un cyclone ou un filtre (Bourdeau et Menard, 1992).

c- Lavage

Le nettoyage du blé souvent complété par le lavage, opération qui peut être considérée également comme la première phase de la préparation à la mouture, celle-ci consiste généralement à additionner une légère quantité d'eau, il a pour but d'enlever dans le sec de laveuse est brassé dans l'eau, les pierres et le sable lourd tombent au fond et sont évacués, les grains de blé creux flottent et sont également évacués (Feillet, 2000).

d-Mouillage

Le mouillage est une humidification du grain, au départ le grain de blé possède une teneur en eau égale à 11 ou 12%. Le grain est humidifié jusqu'à une humidité de 16.5 à 17%. Cette action se fait simplement par addition d'une certaine quantité d'eau au blé (Feillet, 2000).

II.2.3. Mouture

La structure anatomique du grain de blé présente la particularité que l'ensemble des couches histologiques se replis à l'intérieur de grain pour constituer le sillon, ce qui conduit au développement d'un procédé original de première transformation du blé que l'on appelle procédé de mouture, impliquant les mêmes opérations unitaires après nettoyage et préparation des grains quel que soit le type de blé considéré (Godon et William, 1998).

a- Broyage

Le broyage constitue une des étapes déterminantes de la mouture du blé dur, comme dans le cas du blé tendre, il a pour fonction de séparer l'amande des enveloppes, mais ici, cette séparation doit être réalisée avec une production minimale des produits finis (Godon et William, 1998).

b- Blutage ou tamisage

Consiste à classer les produits de mouture : gros broyat, grosse semoule, moyenne,

Chapitre II : La semoule

fine,... etc. Ce procédé est réalisé par une série de tamis renfermés dans des compartiments, chacun est réalisé individuellement et directement à chaque opération réalisée par chacun des appareils) cylindre. Chaque plansichter est identifié par une appellation : PB1, PB2, PB.,...etc (Feillet, 2000).

c- Sassage

le sassage qui suit le blutage permet le classement des semoules par passage sur des tamis appelés sasseurs. Cette opération consiste à séparer les diverses semoules en fonction de leur granulométrie (Doumandji et al., 2003).

d- Convertissage

Il s'effectue au niveau des minoteries, à réduire toutes les semoules propres et épurées pour leur transformation en farine. Cette opération est réalisée par appareils cylindres appelé «convertisseurs» dotés chacun de paires de rouleaux lisses et portant individuellement aussi un numéro d'identification tel que: C1, C2, C3,...etc (Feillet, 2000).

e- Désagrégage

Par des appareils à cylindre muni de très cannelures appelés «dés agrégateurs». Ils interviennent dans le traitement des semoules vêtues en éliminant les fragments de son qui adhèrent à l'amande. Les semoules étaient classées en fonction de la densité et de la granulométrie, les semoules refusées au niveau du sasseur sont appelées semoules vêtues (amande+enveloppes):

-Si l'amande prédomine: nous parlons des émoules vêtues.

-Si les enveloppes prédominent: nous parlons de refus (Feillet, 2000)

Après les opérations de la mouture de blé on aura à la fin du processus des différents Produits de mouture classés selon leur taille comme se suit :

II.3. Produits de la Mouture

□□ La semoule : les particules de semoule sont à taille supérieure de 150 μ m.

□□ La farine de blé dur : caractérise par une granulométrie de 180 μ m.

□□ Le son : la taille variable de 0.5 à 1 μ m (Feillet, 2000)

Chapitre II : La semoule

Tableau II: Composition moyenne pour 100g de semoule (Apfelbaum et al., 2009).

Constituants	Quantité (g)	Constituants	Quantité (mg)
Proteines	10.3	Vitamines A	Néant
Lipides	0.8	Vitamins B1	0.12
Glucides	74.3	Vitamins B2	0.04
Eau	13.1	Calcium	362
Fibres	Néant	Sodium	1

III. Couscous

III.1. Etymologie du mot couscous

L'origine berbère du mot couscous ne fait pratiquement pas de doute, même si sa formation exacte présente quelques obscurités. En effet, le terme, sous la forme de base seksu (et diverses variantes phonétiques locales) est attesté dans quasiment tous les dialectes berbères algéro-marocains: kabyle, chleuh, rifain... Les dialectes berbères sahariens (touareg, Ghadamès) présentent une forme légèrement différente : Kékes. La dispersion géographique du mot est en elle-même un indice extrêmement fort en faveur d'une origine locale. (Chaker, 1995).

III.2. Définition du couscous

Le couscous c'est le produit composé de semoule de blé dur dont les éléments sont agglomérés en ajoutant de l'eau potable et qui a été soumis à des traitements physiques tels que la cuisson et le séchage (Codex Alimentarius, 1995).

III.3. Procédé de fabrication du couscous artisanale

Les étapes de la fabrication du couscous artisanale sont présentées dans la figure 02 :



Figure 02: Etapes de fabrication artisanale de couscous

III.3.1. Hydratation

L'hydratation de la semoule est une étape délicate, qui est nécessaire pour obtenir un mouillage homogène de la semoule. En contrôlant le volume de l'eau ajoutée. Une quantité

Chapitre III : Le couscous

d'eau plus importante favorise une agglomération exagérée conduisant à la formation d'une pâte qui rendra l'étape du laminage (roulement) très difficile. La salinité de l'eau utilisée dans l'agglomération pourrait influencer la qualité du couscous. En conséquence, 87% des fabricants ont hydraté la semoule par une solution d'eau salée. Globalement, la concentration de sel (Na Cl) dans l'eau a été estimée à 1,6%. Leur choix a été justifié d'une part par l'amélioration de la saveur du produit final et d'autre part, l'assurance d'une meilleure protection contre les altérations au cours du stockage (Chemach et al., 2018).

III.3.2. Calibrage par roulement

Cette étape se déroule en trois sous-étapes principales connues sous le nom de nucléation, façonnage et finition (Chemach et al., 2018).

a. Nucléation

Après la préparation de la matière première, le rapport CS/FS est établi. L'opération de commence par l'arrosage et le mélange simultanés des deux fractions de semoule. Le rapport CS/FS semble dépendre de plusieurs facteurs. Contrairement au processus industriel, les deux fractions granulométriques sont séparées dès le début pour la préparation du couscous artisanale. Tout d'abord, l'hydratation se fait progressivement avec de petits volumes d'eau salée à l'aide d'une louche. Ensuite, le tout est mélangé par des mouvements circulaires avec les doigts de la main à demi pliés. L'ajout de petites quantités de FS permet d'amorcer l'agglomération des particules. Ainsi, l'eau est absorbée par les particules fines, et sert de centre autour duquel les particules grossières adhèrent donnant lieu à de petites structures appelées noyaux. De plus, les FS contiennent un niveau élevé d'amidon endommagé qui est responsable de l'absorption d'eau. Ainsi, la gélatinisation et l'agglomération se dérouleront facilement (Chemach et al., 2018).

b. Mise en forme

Les grains, qui se sont formés pendant l'étape d'hydratation, croissent par l'ajout de FS. A ce stade, le roulement est effectué en appliquant des mouvements énergiques et circulaires avec le plat des mains. Les particules de FS s'agrègent aux grains de couscous (noyaux). Cette étape permet d'obtenir des agglomérats plus importants sous un effet boule de neige.

Au cours de cette sous-étape, les grumeaux formés sont brisées à travers un tamis à mailles de 2860 à 3300 μm (étape 6) en ajoutant de petites quantités de FS. Par la suite, les

Chapitre III : Le couscous

particules dont la taille est inférieure à 600 µm sont réutilisées, et celle supérieure à 600 µm subissent une étape de finition (Chemach et al., 2018).

c. Finition :

Cette sous-étape correspond à une opération de roulage des grains de couscous humides. Avec ajout de l'huile sans ajout d'eau. Les quantités de l'huile utilisées ont été estimées à 3,4 ml pour 100g, l'utilisation de l'huile vise à homogénéiser et à améliorer encore la texture des grains de couscous en leur donnant une texture plus sphérique, une surface plus lisse et des grains bien individualisés. Les particules de semoule non agglomérées ont été réintroduites au début des opérations de roulage. Le processus de recyclage est répété jusqu'à épuisement de la matière première.

Il convient de noter qu'à un moment donné, l'opération de laminage doit être arrêtée. Par ce qu'il est impossible d'obtenir un rendement de roulage 100% (Chemach et al., 2018).

III.3.3. Cuisson à la vapeur :

Le couscous humide est ensuite cuit à la vapeur une seule fois avant le séchage. L'étape de la cuisson à la vapeur contribue à l'amélioration de la digestibilité et conserve les formes des grains de couscous en gélatinisant son amidon. De plus, cette étape pourrait assurer la prévention des altérations enzymatiques et microbiologiques du couscous. La précuisson est principalement évaluée par l'apparition de la vapeur à la surface du couscous. En outre, le cassage manuel des grumeaux doit être effectué immédiatement afin d'obtenir une bonne séparation des grains, ce qui permet d'obtenir des résultats satisfaisants. Des grains, ce qui permet au couscous précuit d'être prêt pour le séchage (Chemach et al., 2018).

III.3.4. Séchage

Le couscous précuit a été séché à l'air libre en l'étalant sur un tissu de couverture propre en fines couches.

Le séchage puisse se faire exclusivement à l'ombre, ce qui réduit l'exposition du couscous précuit. Aux rayons du soleil et aux températures élevées. Le choix de ce mode de séchage s'explique par la préservation de la qualité nutritionnelle et organoleptique du couscous séché. Par contre, certains fabricants supposent que le séchage à l'ombre est long temps, et que le couscous est plus exposé aux altérations et aux contaminations. Par conséquent, le séchage au soleil semble plus rapide et plus efficace pour une réduction

Chapitre III : Le couscous

maximale de l'humidité du couscous, mais il peut conduire à un brunissement et à un mauvais goût. Il a également été noté que le séchage à l'ombre et au soleil pouvait être combiné, en commençant par le séchage à l'ombre et en poursuivant par le séchage au soleil. En conséquence, on peut distinguer deux étapes : la première permet la préservation de la qualité du couscous, et la seconde assure un bon séchage. A la fin de l'étape de séchage le produit finale obtenu appelé (couscous sec).

IV. Qualité du couscous

IV.1. Qualité nutritionnelle

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

IV.2. Qualité hygiénique

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

IV.3. Qualité organoleptique

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.) (Guezlane, 1993).

V. Influence de l'addition de l'huile de pépins de raisin sur la qualité du couscous

La qualité du couscous est améliorée par l'ajout de l'huile, il est plus ferme et plus résistant à la cuisson. Dès les premières minutes de traitement à la vapeur, les acides gras de la semoule et ceux ajoutés lors de la finition vont être complexés ce qui entraîne une

Chapitre III : Le couscous

diminution du collant. Et la délitescence des grains du couscous, et cela considéré comme un facteur positif pour la qualité culinaire du couscous (Mezreoua, 2011).

Partie expérimentale

Notre étude a été effectuée au niveau des moulins de la Soummam- sidi aiche pendant une période de 42 jours, au cours de laquelle nous avons analysé la matière première (semoule) et le couscous artisanale.

I. Objectif de l'étude

Le but de cette étude est le suivi de la qualité technologique et le contrôle des différents paramètres physico-chimiques (acidité grasse, taux d'humidité, taux de cendres, granulométrie, indice de gonflement) du couscous et de la semoule.

II. Échantillonnage

Les produits choisis pour les analyses physico-chimiques et technologiques, sont la semoule récupérée au cours de la fabrication au niveau des moulins de sidi aiche et le couscous artisanale préparé à partir de la même semoule analysée.

III. Appréciation de la qualité de la semoule et le couscous artisanal sec

De différentes analyses ont été réalisées pour définir la qualité du produit.

III.1. Analyse des paramètres physico-chimique de la semoule et du couscous

III.1.1. Acidité grasse

✓ Définition

L'acidité grasse est l'expression conventionnelle des acides, essentiellement des acides gras libres. Elle est exprimée en grammes d'acide sulfurique pour 100g de matière sèche.

✓ Principe

La mesure repose sur le dosage colorimétrique. Les acides gras libres sont mis en solution dans l'éthanol à 95%. Après centrifugation, le surnageant est titré par l'hydroxyde de sodium (0.05 N).

✓ Mode opératoire :

- Peser à 0,01g près environ 5g de l'échantillon pour essai, après l'avoir bien homogénéisé.
- Introduire la prise d'essai dans le tube de centrifugeuse.
- y ajouter à la pipette 30 ml d'éthanol et fermer le tube hermétiquement.

- Agiter pendant une heure à l'aide de l'agitateur rotatif mécanique en opérant à une température de 20°C à 5°C. Centrifuger ensuite à deux reprises et successivement pendant 2 min. (Ces deux centrifugations sont plus efficaces qu'une seule de plus longue durée car elles permettent d'éliminer les particules restant en suspension).
- Prélever à la pipette 20 ml du liquide surnageant parfaitement limpide et les verser dans une fiole conique ;
- Ajouter 5 gouttes de phénolphthaléine ;
- Titrer à l'aide de la micro-burette avec la solution d'hydroxyde de sodium 0,05 N, jusqu'au virage au rose pâle persistant quelques secondes.

Essai à blanc

- Titrer l'acidité apportée par l'alcool, en opérant sur 20ml d'éthanol.

✓ **Expression des résultats**

Acidité exprimée en grammes d'acide sulfurique pour 100 g de matière :

$$Acidité = \frac{7,35 \times (v_1 - v_0) \times m}{H}$$

Acidité exprimée en gramme d'acide sulfurique pour 100g de matière sèche :

$$Acidité = \frac{7,35 \times (v_1 - v_0) \times m}{-H}$$

Où :

v_1 : est le volume, en millilitres, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour la détermination ;

v_0 : est le volume, en millilitres, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour l'essai à blanc.

m : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

T : est le titre exact de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée.

H : est la teneur en eau, en pourcentage en masse, de l'échantillon pour essai.

III.1.2. La teneur en eau (Taux d'humidité)

✓ Définition

La teneur en eau est la perte de masse, exprimée en pourcentage, subie par le produit dans les conditions décrites dans la présente méthode.

✓ Principe

Séchage du produit à une température comprise entre 130°C et 133°C, à pression atmosphérique normale, après broyage éventuel du produit.

✓ Mode Opératoire

Avant utilisation, les capsules découvertes et leurs couvercles doivent :

- sécher à l'étuve durant 15 min à 130°C.
- refroidir dans le dessiccateur jusqu'à la température du laboratoire (entre 30 min et 45 min).
- Peser rapidement, à 1 mg près, une quantité de substance d'environ 5 g dans la capsule tarée, couvercle compris à 1 mg près.
- Introduire la capsule découverte contenant la prise d'essai et son couvercle dans l'étuve et les y laisser séjourner pendant 2 heures, temps compté à partir du moment où la température de l'étuve est à nouveau comprise entre 130°C et 133°C.
- Le temps d'étuvage écoulé, retirer rapidement la capsule de l'étuve et la placer dans le dessiccateur (où elle restera jusqu'à atteindre la température du laboratoire (en général entre 30 et 45 min). La peser ensuite à 1 mg près.

✓ Expression des résultats :

La teneur en eau exprimée en pourcentage en masse du produit telle qu'elle est donnée par la formule ci-après :

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

Où :

m₀: Est la masse, en grammes, de la capsule et de son couvercle ;

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

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

III.1.3. taux de cendres

Le taux de cendre est déterminé selon la norme NA/732/1991 qui est en concordance technique avec la norme française NF.11.28.1985.

✓ Principe

Incinération d'une prise d'essai jusqu'à combustion complète des matières organiques puis pesée du résidu obtenu. Le résidu obtenu est floconneux après incinération à 550 °C et vitrifié après incinération à 900 °C. De façon générale, les produits contenant des sels (chlorure de sodium, pyrophosphate par exemple) doivent être incinérés à (550 ± 10) °C. Le Tableau ci-après résume les températures d'incinération à utiliser en fonction des produits.

✓ Mode Opératoire

- Pour les capsules à incinération convenant pour l'essai à 900 °C, les porter préalablement nettoyées à la température d'incinération utilisée en les plaçant dans le four à moufle pendant 5 min, les laisser refroidir dans le dessiccateur puis les peser à 0,1 mg près.
- À partir de l'échantillon pour essai préparé et soigneusement homogénéisé, peser rapidement à 0,1 mg près une prise d'essai comprise entre 3,9 g et 4,1 g
- Placer la capsule et son contenu à l'entrée du four porté à la température d'incinération. A 900 °C, les produits s'enflamment spontanément.
- Attendre que le produit ait fini de brûler puis introduire la capsule à l'intérieur du four. Fermer la porte du four. Poursuivre l'incinération jusqu'à combustion complète du produit, y compris des particules charbonneuses contenues dans le résidu, soit 1 h après la remontée du four à 900 °C.
- Une fois l'incinération terminée, retirer la capsule du four, et la mettre à refroidir dans le dessiccateur. Pour maintenir l'efficacité du dessiccateur, ne pas superposer les capsules. Dès que la capsule a atteint la température ambiante (soit 15 min à 20 min pour les capsules en platine et 60 min à 90 min minimum pour les capsules en quartz ou en silice), pesé à 0,1 mg près et rapidement en raison du caractère hygroscopique des cendres.

✓ Expression des résultats

Le taux de cendre, en fraction massique par rapport à la matière sèche exprimé en pourcentage, est donné par l'équation (1) :

$$w_{a,d} = (m_2 - m_1) \times \frac{100}{m_0} \times \frac{100}{100 - w_m} \quad (1)$$

Où :

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

m_1 : Est la masse, en grammes, de la capsule d'incinération.

m_2 : Est la masse, en grammes, de la capsule d'incinération et du résidu d'incinération

w_m : Est la teneur en eau, en pourcentage par masse, de l'échantillon

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des deux déterminations si les conditions de répétabilité sont remplies.

Exprimer le résultat à 0,01 % (par masse) près.

Si besoin est, le taux de cendre, en fraction massique par rapport à la matière humide exprimé en pourcentage, $w_{a,w}$ est donné par l'équation (2)

$$w_{a,w} = (m_2 - m_1) \times \frac{100}{m_0} \quad (2)$$

III.2. Analyse des paramètres technologiques

III.2.1. Indice de gonflement

✓ Principe

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

✓ Mode Opérateur

- Peser $50g \pm 0,5g$ de couscous
- Verser l'échantillon (couscous) par gravité dans l'éprouvette graduée. Soit V_i la valeur du volume lue sur l'éprouvette.
- Remplir l'éprouvette avec $200ml \pm 1 ml$ d'eau de robinet.

- Remuer deux à trois fois à l'aide de la tige d'agitation et déclencher simultanément la minuterie.
- Après 30 min \pm 1 min, relever le volume Vf à exprimer à 2 ml près.

Expression des résultats

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

$$IG(\%) = V_f / V_i$$

Vf : volume final du couscous lu sur l'éprouvette

Vi : volume initial du couscous sec sur l'éprouvette

III.2.2. Granulométrie

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

✓ Principe

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

Guezlane (1993), et les refus de chaque tamis sont pesés pour les semoules : 525 μ m, 450 μ m, 250 μ m, 170 μ m, 155 μ m et pour les couscous : 1400 μ m, 1250 μ m, 1000 μ m, 800 μ m, 360 μ m

✓ Mode opératoire

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

✓ Expression des résultats

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

IV. Appréciation de la qualité culinaire du couscous

La qualité culinaire du couscous a été déterminée par:

-temps de cuisson.

-évaluation par l'analyse sensorielle (couleur, gout et collant).

✓ **Principe**

La réalisation des analyses culinaires nécessite au premier lieu, la détermination des paramètres de la qualité organoleptique du produit et au second lieu un jury bien familiarisé avec le produit.

✓ **Mode opératoire**

a) Cuisson de couscous

Les étapes de cuisson du couscous sont les suivantes:

- En premier lieu, mettre le couscous dans une guessâa et le mélanger avec une petite quantité d'huile pour éviter le collant de couscous.
- Hydrater les grains de couscous par une quantité d'eau.
- Laisser reposer pour que les grains du couscous absorbent l'eau.
- Mettre le couscous dans le récipient supérieur (couscoussier) dont l'autre récipient est convenablement contenant de l'eau à l'ébullition, puis mettre le joint entre les deux récipients pour éviter la fuite de la vapeur d'eau.
- Cuire jusqu'à l'apparition de la vapeur sur la surface du couscous.
- Retirer, émousser et hydrater le couscous dans la guessâa.
- Répéter la cuisson du couscous à la vapeur d'eau.

b) Evaluation sensorielles

Une séance de dégustation a été programmée au niveau de laboratoire à l'université de Bejaia, les produits cuits de couscous sont servis et présentés dans des assiettes codifiées pour des experts avec un questionnaire à remplir pour qu'on puisse faire un traitement statistique. Les paramètres organoleptiques évalués sont l'aspect (couleur), le goût, l'odeur et la texture (collant). L'évaluation sensorielle est réalisée par l'utilisation des mentions suivantes :

- ✓ Pour la couleur : très faible intensité, faible intensité, moyennement intense, fortement intense, très forte intensité.

- ✓ Pour le gout : très désagréable, désagréable, ni agréable ni désagréable, agréable, très agréable.
- ✓ Pour l'odeur : très faiblement prononcé, faiblement prononcés, moyennement prononcée, très prononcée
- ✓ Pour la texture : très faiblement collant (granule individualisé), faiblement collant, moyennement collant, collant, très collant.

I. Résultats des analyses physico-chimiques

La qualité de la semoule est déterminée par le dosage des différentes caractéristiques physico-chimiques.

I.1 Acidité grasse

Les résultats de l'acidité grasse sont présentés dans le tableau III

Tableau III : Acidité grasse de la semoule et du couscous

	Acidité grasse (g /100H ₂ SO ₄ g MS)				
	Essai 01	Essai 02	Essai 03	Moyenne ± écartype	Norme NA
La semoule	0,02	0,01	0,02	0,01±0,0..	≤0,06
Couscous témoin (sans huile)	0,01	0,01	0,01	0,01±0,0...	≤0,06
Couscous avec huile de pépins de raisin	0,02	0,01	0,01	0,01± 0,0..	

Les résultats sont conformes aux normes de l'entreprise, l'acidité grasse de la semoule est de 0,01g H₂SO₄ /100g MS).

Le même résultat a été obtenu pour les deux types de couscous avec moyenne de (0.01g H₂SO₄ / 100g MS), ça s'explique par l'anti oxydation de l'huile de pépins de raisin, cette dernière n'a pas affecté le couscous et elle n'a pas augmenté son acidité grasse (Annexe 02).

L'acidité grasse est un indicateur de l'état de bonne conservation du blé, semoule et produits de cette semoule. En effet, au cours de la conservation, les lipides ont tendances à se dégrader en se transformant en acides gras libres (Anonyme, 1991).

Une fois libres, les acides gras subissent des réactions d'oxydation qui produisent des composées volatiles à l'origine de l'altération des propriétés organoleptiques (flaveur de rance) des semoules stockées longtemps ou conservées à des températures élevées (Castello et al., 1998). La cinétique hydrolytique dépend de la température du milieu et l'humidité du produit.

I.2. Teneur en eau (taux d'humidité)

Les résultats de la teneur en eau sont représentés dans le tableau IV:

Tableau IV : La teneur en eaux de la semoule et des couscous avec huile.

	Taux d'humidité (%)				
	Essai 01	Essai 02	Essai 03	Moyenne \pm écartype	Norme NA
La semoule	13,13	13,05	13,08	13,08 \pm 0,04	<14,5
Couscous témoin (sans huile)	9,87	9,85	9,92	13,08 \pm 0,04	<13
Couscous avec huile de pépins de raisin	9,72	9,64	9,64	9,66 \pm 0,05	

La valeur de la teneur en eau obtenue est conforme aux normes de l'entreprise (13,08%). L'humidité est un facteur crucial dans l'évolution des phénomènes biologiques, selon Feuillet (2000). Le contrôle de l'humidité des semoules permet de minimiser le risque d'altération lors du conditionnement et du stockage, plus la teneur en eau est faible, plus la qualité de la semoule est meilleure.

Les résultats du couscous sont conformes aux normes, l'humidité varie entre 9,85 et 9,92% avec moyenne de 9,88% pour le couscous témoin alors que pour le couscous avec huile a une moyenne de 9,66.

Le couscous avec huile présente une humidité un peu moins élevée, cela explique que l'ajout de l'huile de pépins de raisins diminue l'humidité du couscous même si avec une petite différence mais cela présente un avantage pour le couscous.

I.3. Taux de cendres

Les résultats de taux de cendres sont présentés dans le tableau V :

Tableau V: Taux de cendres de la semoule et des couscous avec huile

	Taux de cendres (%)				
	Essai 01	Essai 02	Essai 03	Moyenne \pm écartype	Norme NA
La semoule	1,02	0,06	0,08	1,05 \pm 0,05	0,8-1,1
Couscous témoin (sans huile)	1,3	1,3	1,3	1,3 \pm 0,0	1,2
Couscous avec huile de pépins de raisin	1,2	1,2	1,1	1,1 \pm 0,06	

Le taux de cendres dans les échantillons de semoule analysés est acceptable et conforme aux normes de l'entreprise, il est de l'ordre de 1.05% pour la semoule.

Selon la norme NA.732/1991, le taux de cendres est la quantité de matières minérales, Principalement contenues dans le son et encore mélangées à la semoule. Plus la semoule est pure, plus le taux de cendres est faible. Ce taux est réglementé par les pouvoirs publics et permet le classement des semoules selon un certain nombre de critères bien déterminé. Plus le taux d'extraction est élevé plus le taux de cendres diminue.

D'après le tableau V, le taux de cendre du couscous témoin est supérieur à celui du couscous avec huile.

Le couscous témoin avec un taux de 1,3% a dépassé la norme et le couscous avec huile a un taux de 1,1%, il est inférieur à celle donnée Par la FAO (1991) (cendres =1,2 %).

II. Résultats des analyses technologiques

II.1. Indice de gonflement

Les résultats d'indice de gonflement sont présentés dans le tableau VI :

Tableau VI : Indice de gonflement du couscous témoin et avec huile

	Indice de gonflement %				
	Essai 01	Essai 02	Essai 03	Moyenne \pm écartype	Norme NA
Couscous témoin (sans huile)		0,01	0,01	0,01 \pm 0,0	$\leq 0,06$
Couscous avec huile de pépins de raisin	0,02	0,01	0,01	0,01 \pm 0,02	

Selon Angar et Belhouchet (2002), le gain de poids ou l'absorption d'eau évolue suivant

La finesse du couscous. Lorsque la granulométrie diminue, le gain de poids augmente.

L'indice de gonflement du couscous avec huile de pépins de raisin est égale à l'indice de gonflement du couscous témoin et il est conforme à la norme.

L'huile de pépin de raisin n'a pas empêchée les granules de couscous artisanal de se gonfler.

II.2. Granulométrie

Les résultats de la granulométrie de la semoule sont présentés dans le tableau 08 :

Tableau VII: Granulométrie de la semoule

Détermination	Résultats	Unité	Réf. Méthode
Granulométrie			
Tamis de 450 μm	Refus à : 84,94	% m/m	NA [130 ; 183]
Tamis de 170 μm	Refus à : 14,57	% m/m	
Tamis de 170 μm	Extraction à : 0,11	% m/m	

Chapitre II : Résultats et discussion

La granulométrie d'une semoule permet de caractériser la répartition en taille et du nombre de particules dont elle est composée. La granulométrie de la semoule utilisée dans la fabrication du couscous artisanale et leurs proportions respectives sont portées dans le tableau VII

Selon la FAO (1995), les semoules de blé dur utilisées dans la fabrication des pâtes alimentaires sont en général d'une granulométrie supérieure ou égale à 212 μm . C'est dans cette proportion que les fabricants souhaitent recevoir leurs produits de plus en plus fin ce qui permettrait d'augmenter le débit des presse, de réduire la durée de malaxage tout en produisant des produits plus homogènes, plus lisses, sans grosses piqûres apparentes ni points blancs, sans aucune altération ni de la couleur ni de la qualité culinaire (Abecassis, 1991).

Les résultats de la granulométrie du couscous sont présentés dans les tableaux suivants

Tableau VIII : Granulométrie du couscous témoin

Détermination	Résultats	Unité	Réf. Méthode
Granulométrie			
Tamis de 900 μm	Refus à : 73,4	% m/m	NA 1828
Tamis de 710 μm	Refus à : 24,2	% m/m	
Tamis de 450 μm	Refus à : 2,26	% m/m	
Tamis de 200 μm	Refus à : 0,01	% m/m	

Tableau IX : Granulométrie du couscous avec huile

Détermination	Résultats	Unité	Réf. Méthode
Granulométrie			
Tamis de 900 μm	Refus à : 73,3	% m/m	NA 1828
Tamis de 710 μm	Refus à : 24,8	% m/m	
Tamis de 450 μm	Refus à : 1,67	% m/m	
Tamis de 200 μm	Refus à : 0,0025	% m/m	

D'après les tableaux n° VIII et IX, on remarque que le couscous avec huile de pépins de raisin et le couscous témoin présente une granulométrie homogène dont la D50 (50% du volume de l'échantillon possède une granulométrie supérieure) des particules varient entre 710 μm et 900 μm .

Chapitre II : Résultats et discussion

La taille des particules est un critère déterminant de l'homogénéité des grains de Couscous après séchage, ce critère est en fonction des conditions d'opération du roulage. L'analyse granulométrique permet de déterminer la granulométrie médiane (D50) des Particules.

Dans les deux cas, nous remarquons qu'il n'y a pas une grande différence dans la granulométrie des particules, ceci explique par l'utilisation d'une semoule avec une même granulométrie.

Selon Belaid et al. (1994), la facilité de roulage et l'obtention d'une meilleure dispersion sont aisées avec les semoules de diamètre (300µm), ainsi que la température du séchage du couscous donne une bonne régularité et une meilleure dispersion de la taille granulométrique du couscous.

Généralement, le procédé artisanal fabrique un seul type de couscous c'est à dire la fabrication fixe au début la granulation désirée (fine ou moyenne) et le procédé conduit à un seul produit final qui sera totalement homogène.

Les notes attribuées aux granules révélées que les couscous analysés présente une granule moyenne selon les jurys.

III. Analyses sensorielles:

L'analyse sensorielle est la méthode de référence pour la détermination de la qualité culinaire de couscous puisqu'elle exprime l'impression directe du consommateur vis-à-vis des caractéristiques préalablement bien définies du produit.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau X :

Tableau X : Résultats des analyses sensorielles du couscous artisanal

COULEUR	Claire	Foncé	Très foncé
Couscous témoin	1	05	2
Couscous avec huile	07	1	00
ODEUR	Agréable	Aucune	
Couscous témoin	6	02	
Couscous avec huile	6	02	
GOUT	Mauvais	Bon	Très Bon
Couscous témoin	00	6	02
Couscous avec huile	00	1	07
TEXTURE			
	Collant	O u i	N o n
	Couscous témoin	5	3
	Couscous avec huile	2	6

Chapitre II : Résultats et discussion

Les résultats d'évaluation de la couleur des deux types de couscous étudiés sont donnés par le tableau XI :

Tableau XI : Appréciation de la couleur des deux types de couscous

Couleur	Claire	Foncé	Tré foncé
Couscous témoin	1	05	02
Couscous avec huile de pépins de raisin	07	01	00

Les grains de couscous sont caractérisés par une couleur jaune-claire (Guezlane, 1993). La couleur des grains de couscous dépend en grande partie de la couleur initiale de la semoule de blé dur (Debbouz et al., 1994). Selon Lepage et Sims (1968) cité par Trono et al., (1999); Hentschel et al. (2002); Guarda et al., (2004), la variation de la couleur est due à la présence de la lutéine de caroténoïdes principalement les xanthophylles .

Ces valeurs semblent dépendre d'une part de la matière première mise en œuvre et d'autre part des conditions de fabrication. En effet, dans un travail portant sur l'influence de la matière première sur la qualité de produit fini. Guezlane (1993) a souligné que l'origine génétique des matières premières utilisées reste le facteur prépondérant dans la coloration.

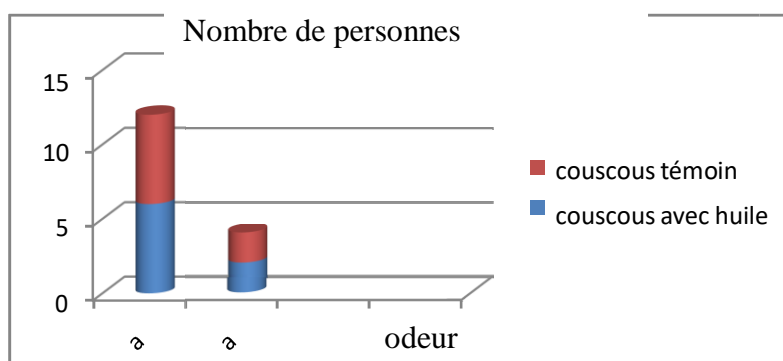


Figure 03 : Appréciation de l'odeur de couscous

Les résultats d'évaluation de l'odeur montrent que la majorité des jurys estiment que les Deux types de couscous présentent une odeur agréable.

Le Gout :

L'évaluation du goût de deux types de couscous est donnée par la figure 04

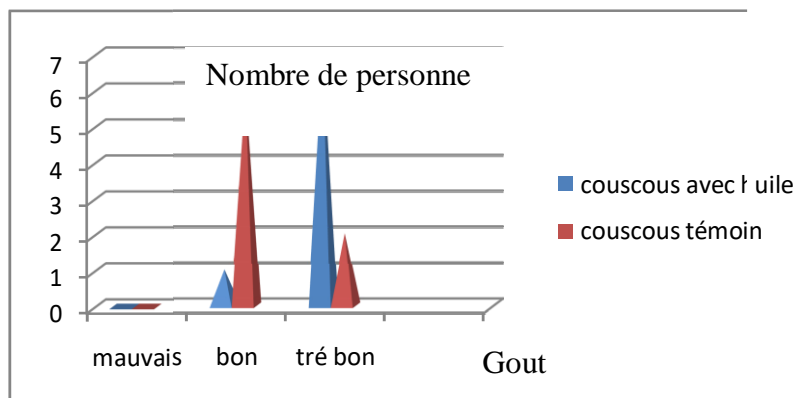


Figure 04 : Appréciation du goût de couscous

Les résultats obtenus pour le caractère goût révèlent que les deux types de couscous analysés ont un bon goût pour la majorité des membres du jury dont 07 ont jugés que le couscous avec huile de pépins de raisin a un très bon Goût.

Collant :

Les résultats du collant des différents échantillons du couscous sont indiqués dans la figure 05

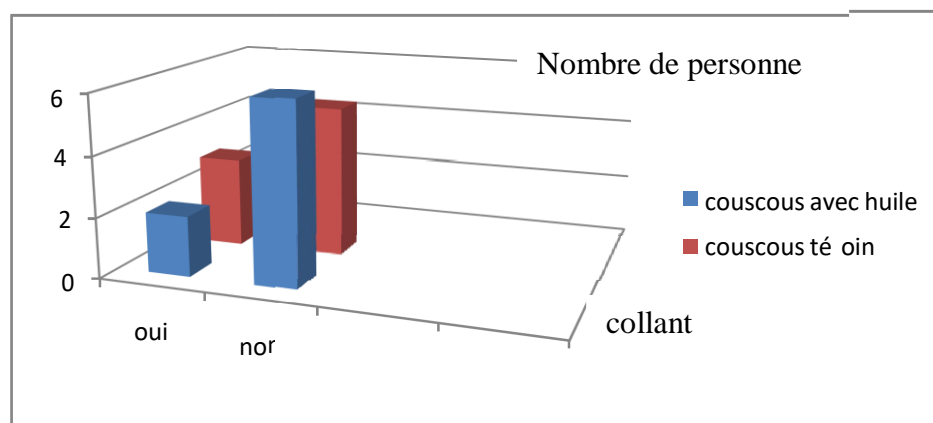


Figure 05 : Appréciation du pouvoir collant des différents couscous

Les résultats montrent que le couscous avec huile est non collant par rapport au couscous témoin qui a été jugé comme moyennement collant par la majorité des jurys.

Le collant constitue un paramètre de qualité culinaire du couscous et un critère fondamental

Chapitre II : Résultats et discussion

de la qualité organoleptique du couscous cuit (Yettou et al., 2000). Selon Guezlane et Abecassis (1991) ce sont les couscous dont le diamètre est le plus petit qui se trouve avantagés et obtiennent des valeurs de prise en masse plus faibles. D'autre côté c'est peut-être la teneur élevée en amylose dans ces couscous qui empêche la prise en masse.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Une étude pratique effectuée au niveau des moulins de Sidi-Aich, notre travail a pour objectif d'évaluer la qualité culinaire du couscous artisanal de blé dur et d'étudier l'influence d'adjonction de l'huile de pépin de raisin sur sa qualité culinaire.

Les différentes analyses effectuées sur la semoule de blé dur (acidité grasse, l'humidité, taux de cendres) correspondent aux normes nationales et internationales.

Les résultats obtenus prouvent que la semoule des moulins de Sidi-Aich est de bonne qualité et apte à la fabrication d'un couscous artisanal de très bonne qualité.

La qualité culinaire (indice de gonflement, analyses sensorielles) du couscous artisanal avec huile de pépin de raisin est supérieure à celle du couscous témoin sans huile de pépin de raisin et l'adjonction de la matière grasse améliore la qualité culinaire du couscous.

Les résultats des tests de dégustation montrent que la fermeté du couscous avec huile des pépins de raisin est plus élevée à celle du couscous témoin.

En ce qui concerne le collant, les dégustateurs trouvent que le couscous témoin est plus collant par rapport au couscous avec huile des pépins de raisins.

A la lumière de cette étude, nous déduisons que les propriétés culinaires du couscous artisanal avec huile de pépins de raisins sont nettement meilleures que celle du couscous témoin. L'addition de cette huile joue tout de même un rôle dans l'amélioration de la qualité culinaire (augmente la tendreté et diminue le collant) du couscous artisanal.

En fin, nous jugeons que d'autres études semblent nécessaires pour compléter cette étude et expliquer l'effet de l'huile de pépins de raisins sur la conservation du couscous. Des études physico-chimiques approfondies demeurent intéressantes pour expliquer le phénomène par lequel cette huile agit sur la conservation du couscous.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- **Abecassis J., (1991)** : Nouvelles possibilités d'apprécier la valeur meunière et la valeur semoulière des blés. Industries des Céréales.
- **Abecassis J., Autan J.C., Adda J, 1990** : La qualité technologique des blés. Le blé à l'INRA : Recherches et innovations. Revue mensuelle INRA. N°4. pp. 6-9.
- **Ait-Slimane-Ait-Kaki S, 2008** : Contribution à l'étude de l'interaction génotype x milieu, pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. Thèse Doctorat en Sciences. Univ. Annaba.
- **Anonyme, 2014** : formation « meunerie » les moulins Mermoura Guelma. INPED : 63P de fabrication industrielle et artisanale .Industrie des Céréales. Vol. 43. P : 25-29.
- **Apfelbaum M, Romon M et Dabus M., (2009)** : Diététique et nutrition. lavoisier paris .138p.
- **Boudreau A., Menard G, 1992** : Le blé, éléments fondamentaux et transformation. Les presses de l'université Laval. Sainte-Fay. Canada, Pp.439.
- **Chaker S., 1995** : Linguistique berbère. Etudes de syntaxe et de diachronie, Paris/Louvain, Peeters.
- **Chaurand M., Ripetti-Ballester V., Roumet P** : Prédiction du rendement en semoule par spectroscopie proche infrarouge sur grains en tiers. In: RoyoC. (ed.), Nachit M. (ed.), Di Fonzo.N(ed.), Araus J.L. (ed.). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges.
- **Chemache L; Kehal F; Namoune H; Chaalal M et Gagaoua M (2018)**: Couscous: ethnic making and consumption patterns in the Northeast of Algeria.
- **Codex Alimentarius 178-1991** : norme codex pour la semoule et la farine de blé dur, codex stan (rev. 1-1995), céréales, légumes secs, légumineuses et matières protéiques végétales, 1991, 3 p.
- **Codex alimentarius., 202-1995** : Norme codex pour le couscous. P: 1-3.
- **Dagher S.M., 1991**: Traditional food in the Near East, FAO, food and nutrition paper 50, Rome, 161 pages.
- **Debbouz A., Dick J.W., et Donnelly, B.J., 1994** : Influence of raw material on couscous quality.Cereal Foods World. Vol.39. P: 231-236.
- **Derouiche M., 2003** : Couscous : enquête de consommation à Constantine, fabrication artisanale et qualité. Mémoire de Magister. Université Mentouri Constantine ; Algérie.125pages.

Références bibliographiques

- **Djermoun A., (2009)** : La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques, Revue Nature et Technologie. 45-53 p.
- **Doumandji A ;Doumandji S. et Doumandji B. (2003)** :Technologie de transformation des blés et problèmes au stock office des publications universitaires . Alger.66p.
- **El hadef el okki L. (2015)**: Valeurs d'appréciation de la qualité technologique et biochimique des nouvelles obtentions variétales de blé dur en Algérie. Mémoire de master, Université Ferhat Abbas Sétif 1.
- **Feliachi K., et Guerfi N., 2003** : Influence de l'incorporation de la matière grasse durant la cuisson sur la qualité culinaire du couscous. Mémoire d'ingénieur. Université Mentouri Constantine, Algérie. 72 pages.
- **Feuillet P., 2000** : Le grain de blé: Composition et utilisation. INRA: Pp 45-281.
- **Fredot E., 2006** : Connaissance des aliments bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Ed Lavoisier Tec et doc Paris, Pp.40.53.
- **Guezlane L., Selselat-Attou G., et Senztor A., 1986** : Etude comparée du couscous
- **Godon B. et William C. 1998**: Les industries de 1ère transformation des céréales. Paris : technique et documentation. Lavoisier. 786p.
- **Guarda G., Padovan S., et Delogu G., 2004** : Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels.
- **Guezlane L., 1993** : Mise au point de méthodes de caractérisation et étude des modifications physico-chimiques sous l'effet des traitements hydrothermiques en vue d'optimiser la qualité du couscous de blé dur. Thèse de Doctorat d'Etat. INA, El Harrach, Algérie. 89 pages.
- **Hentschel V., Kranl K., Hollmann J., Lindhauer M.G., Bohmand V. et Bitsch R., 2002** : Spectrophotometric determination of yellow pigment content and evaluation of carotenoids by high-performance liquid chromatography in durum wheat grain. Journal Agriculture et Food Chem. Vol.50. P:6663–6668.
- **Journal officiel de la république algérienne 2013** : méthodes officielles d'analyses physico-chimiques relatives aux céréales et produits dérivés.
- **Kellou R., (2008)** : Analyse du marché algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers français dans le cadre du pôle de compétitivité qualité-méditerranéen le cas

Références bibliographiques

coopérative sud céréales, groupe coopératif accitan et Auecoop, Thèse de master en science IAAMM .université de Montpellier. 160 p.

- **Mezrou A. L 2011** : Etude de la qualité culinaire de quelques couscous industriels et artisanaux et effet d'adjonction de la matière grasse durant la cuisson ; Mémoire de Magister, univ de constantine.
- **Ounane G., Cuq B., Abecassis J., Yesli A. et Ounane S.M., 2006**: Effects of physicochemical characteristics and lipid distribution in algerian durum wheat semolinas on the technological quality of couscous. *Cereal chem.* Vol. 83. P: 377–384.
- **Rabany M., 2010** : Le couscous : la tradition et la modernité d'une graine millénaire
- **Raffio A., Pasquelone A., Sinesi F., Paletti F., Quagliia G., et Zaragoza** : Ciheam, 2000. p. 489-491 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 40).
- **Salmi m et Merbah S., (2015)** : Etude de la qualité globale de semoules du commerce Algérien, Mémoire D'ingénieur, A L'UMMTO.
- **Sayoud I., (2020) : Lahoues R et Allell R** : Etude de la qualité du blé dur et de la semoule « Amor Ben Amor », Mémoire de master, à l'université de guelma.
- **Simoine R., (2003)** : Influence of durum wheat cultivar on the sensory profile and staling rate of altamura bread. *European food research and technology.* (218). 49-55p.
- **Slama. A., Bensalem. M., Bennaceur. M., et Zide.D., (2005)** : Les Céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Institut national de la recherche agronomique de Tunisie (INRAT). Université. Elmanar. Tunisie. 62 p.
- **Surget. A., Barron. C., (2005)** : Histologie du grain de blé. *Industrie des céréales*, Pp.3.7
- **Trono.D., Pastore.D. et Difonzo.N., 1999** :Carotenoid Dependent Inhibition of Durum Wheat Lipoxygenase. *Journal of Cereal Science.*Vol.29. P : 99-102.
- **Yettou.N., Guezlane.L. et Ounane.G., 2000** : 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.P: 271 -276.
- **Zettal.Y., 2017** : Le blé : importance, santé et risque. Mémoire de Master. Biologie et génomique végétale. Université des Frères Mentouri. Constantine : 34-37 p.

Annexes

Annexe 01

LES MOULINS DE LA SOUMMAM – SIDI AICH est un complexe **Industriel Commercial de la filiale céréales les hautsplateaux spa–Setif** implanté dans la Commune de Sidi Aich près de la gare ferroviaire et de la route nationale RN 26, située à 45 km au nord–ouest du chef-lieu de la Wilaya de Bejaia.

Domaine d’activité

« Industrie Agroalimentaire » ; Transformation des céréales (Blés dur et tendre) et commercialisation des produits finis et dérivés.

Historique

Juillet 1982, date de mise en service de l’unité de production de Sidi Aich. Novembre 1982, la S.N SEMPAC (société nationale des semouleries, minoteries, fabrique de pâtes alimentaire et couscous) a été touchée par l’opération de restructuration des entreprises publiques et a donné naissance à :

- ❖ L’ENIAL (Entreprise nationale de développement des industries Alimentaires).
- ❖ ERIAD (Entreprise des Industries Alimentaires Céréalières et Dérivés) qui se devise en (05) cinq entités régionales suivantes :

- ❖ ERIAD -- Alger .
- ❖ ERIAD – Setif .
- ❖ ERIAD – Constantine.
- ❖ ERIAD – Tiaret
- ❖ ERIAD – Sidi Bel Abbès.

En 1991, l’entreprise « **LES MOULINS DE LA SOUMMAM – SIDI AICH** » est désigné comme unité de production et commerciale.

En Octobre 1997, Filialisation, le patrimoine et les activités de L’ERIAD – Sétif sont gérés et exploités par dix (10) Filiales érigées en sociétés par action et dont le groupe détient 100% du capital.

En 2016, suite à la restructuration du secteur public marchand de l'état à travers la fusion et l'absorption de trois SGP (CEGRO, COJUB et TRAGRAL) et la naissance du groupe AGRO-INDUSTRIE (AGRODIV), la filiale « **LES MOULINS DE LA SOUMMAM – SIDI AICH** » est érigée comme complexe industriel commercial rattaché à la filiale céréales des hauts plateaux –spa

Système management de la qualité

La décision d'adopter une démarche qualité est intervenue suite à l'identification de la contrainte intervenant dans l'environnement à savoir l'ouverture du marché, la privatisation, mise à niveau des entreprises et le client plus exigeant.

En 2007, l'entreprise est Certifiée selon la norme iso 9001v2000 par **le bureau AIB VINCOTTE** (organisme belge) avec une transition **vers la version 2008 en 2010 et vers la version 2015 en 2018.**



Figure : Les moulins de la Soummam

Annexe 02

Carte d'identité de l'huile de pépins de raisin

Nom commun de l'huile végétale : Pépins de raisin

Arbre producteur : Vigne

Nom botanique : Vitisvinifera

Famille botanique : Vitacées

Origine (pays où l'huile végétale est cultivée) : Italie, France, Espagne, Californie, Australie.

Partie de la plante extraite : Pépins du fruit (pépins de raisin)

Potentiel oxydatif : Sensible

Moyenne de prix : 70 à 300 euros / litre.

Le tarif moyen indiqué ici correspond à la moyenne de prix pour un litre d'huile de pépins de raisin de qualité biologique, obtenue par première pression à froid, sans utilisation de solvant ni de produit chimique. Les tarifs sont, dans ce cas, supérieurs à ceux pratiqués pour une huile conventionnelle raffinée. Pour une utilisation alimentaire ou de bien-être (massage), nous recommandons l'acquisition de grands contenants.

Le raisin est l'un des fruits les plus anciens et les plus cultivés. Il fut tardivement implanté en France, aux alentours de 600 ans avant J.C, lors de la création de l'actuelle Marseille. En France, le raisin fut exclusivement cultivé pour produire du vin. Il faudra attendre le 16ème siècle pour lui voir attribuer d'autres usages. Ce sera François premier qui apportera à Fontainebleau le *raisin de table*.

La variété *vinifera*, propre à l'Europe, a failli disparaître lors des attaques du Phylloxera au 19ème siècle. Elle fut sauvée par la variété outre atlantique, la *labrusca*, qui servit de porte-greffe.

La consommation d'huile de pépins de raisin est très récente et s'est d'abord effectuée de manière chimique. Il est d'ailleurs encore rare de trouver une huile de pépins de raisin obtenue par pression à froid.

Propriétés organoleptiques de l'huile de pépins de raisin

Les particularités botaniques et organoleptiques sont susceptibles d'évoluer en fonction des conditions de production (pays, ensoleillement, production biologique etc.).

Cette fiche ne détaille que la version vierge, obtenue par première pression à froid de l'huile de pépins de raisin, à différencier de l'huile conventionnelle obtenue par solvant puis raffinée.

Couleur : Verte

Odeur : Relativement discrète

Texture : Epaisse mais pénétrante

Goût : Subtil et boisé

Composition de l'huile de pépins de raisin

La composition de l'huile végétale est fortement influencée par les conditions de production. Pour s'assurer de sa qualité, il est recommandé de sélectionner une huile vierge extra, obtenue par pression à froid, idéalement certifiée d'origine biologique. Nous rappelons que l'huile de pépins de raisin est très fréquemment obtenue par solvants et raffinée. **Par conséquent, nous détaillons ici la composition moyenne en acides gras d'une huile de pépins de raisin obtenue par pression à froid, non raffinée.**

Pour en savoir plus sur les qualités nutritionnelles (types de vitamines, notion d'acides gras insaturés, saturés et trans), consultez **le guide pratique des huiles végétales.**

Composition en acides gras

AG mono insaturés : 13 à 24 % d'acide oléique (Omega9)

AG poly insaturés : 55 à 70% d'acide linoléique (Omega6)

AG saturés : 5 % à 7% d'acide palmitique, 2 à 3 % d'acide stéarique

Autres constituants actifs

VitamineE

Polyphénols (oligo-procyanidines, dit OPC)

Lécithines

Annexes

	1	2	3	4	5
958					
123					

2/-**Le Gout**

1-Très désagréable.

2-Désagréable.

3-Ni agréable, ni désagréable.

4-Agréable.

5-Très agréable.

	1	2	3	4	5
958					
123					

3/-**L'Odeur**

1-Très faiblement prononcée.

2- Faiblement prononcée.

3- Moyennement prononcée.

4- Prononcée.

5-Très prononcée.

	1	2	3	4	5
958					
123					

4/-**La Texture**

1-Très faiblement collant (granule individualisé).

2- Faiblement collant.

3- Moyennement collant.

4- Collant.

5- Très collant.

Annexes

	1	2	3	4	5
958					
123					

« Merci pour votre Coopération »

Dégustateur :.....

Date :.....

Observation :.....

Annexe 04



Four à moufle électrique

Annexe 05



Étuve isotherme

Annexe 06

Températures d'incinération et type de produits.

Type de produit	Température d'incinération	
Farine	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	$(900 \pm 25) ^\circ\text{C}$
Semoules	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	$(900 \pm 25) ^\circ\text{C}$
Graines et céréales	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	$(900 \pm 25) ^\circ\text{C}$
Autres produits de mouture (par exemple sons, produits à forte teneur en sons, remoulages)	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	–
Préparations composées à base de céréales	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	–
Produits dérivés des céréales autres que les produits de mouture	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	–
Légumineuses et leurs produits dérivés	$(550 \pm 10) ^\circ\text{C}$	–

Résumé

Le couscous constitue le produit fini de la deuxième transformation du blé dur après la semoule, par conséquent un bon blé dur est celui qui satisfera le consommateur final, l'étude effectuée au niveau de l'entreprise <<Agro Div>> a pour but de contrôler la qualité du couscous artisanal de blé dur avec huile de pépins de raisins.

Nos résultats montrent que le couscous de blé dur avec huile de pépins de raisins présente une granulométrie homogène, une humidité acceptable de 9,88%, un taux de cendre conforme aux normes. L'acidité grasse du couscous de 0.01 g H₂ SO₄ I 100g MS justifie l'aptitude à la bonne conservation. La tenue à la cuisson et le test de dégustation mettent en évidence l'effet de l'huile sur le pouvoir collant et individualisation. Ce couscous a donné une appréciation organoleptique par l'ensemble des dégustateurs ce qui suggère l'effet bénéfique de l'ajout de l'huile de pépins de raisin pour répondre aux exigences du consommateur.

Mots clés: Blé dur, Semoule, Couscous, Propriétés Technologiques, Qualité culinaire.

Abstract

Couscous is the finished product of the second transformation of durum wheat after semolina, therefore a good durum wheat is the one that will satisfy the final consumer, the study carried out at the level of the company <<Agro Div>> aims to control the quality of artisanal couscous of durum wheat with grape seed oil.

Our results show that the couscous of durum wheat with grape seed oil has a homogeneous granulometry, an acceptable moisture of 9.88%, an ash content in accordance with the standards. The fatty acidity of the couscous of 0.01 g H₂ SO₄ I 100g MS justifies the aptitude to the good conservation. The resistance to cooking and the test of tasting highlight the effect of oil on the sticking power and individualization. This couscous gave an organoleptic appreciation by all the tasters which suggests the beneficial effect of the addition of grape seed oil to meet the requirements of the consumer.

Key words: Durum wheat, Semolina, Couscous, Technological properties, Culinary quality