



N° d'ordre :
N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master Académique

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Valorisation des Plantes

THEME

**Valorisation des sous-produits du palmier dattier
et leurs utilisations**

Présenté par :

BEN MBAREK Salima et DEBOUB Iman

Soutenue le : 31 Mai 2015 devant le jury composé de :

Présidente	Mme ZOUIOUCHE. F. Z	M.A.B	Université d'EL Oued
Promoteur	Mr SAADI .H	M.A.B	Université d'EL Oued
Examineur	Mr ZAATER. A. M	M.A.A	Université d'EL Oued

Année universitaire 2014/2015

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Ma chèremère ;

Mon cherpère ;

Mon cher..... Époux ;

Mon fils Younes et ma fille Assinat ;

Mes frères et mes sœurs ;

Toute la famille de mon époux ;

Tous nos enseignants ;

*Mes chères amies : Salima, Djahida, Nabila, Karima, Basma, Messouda et
Zineb.*

DEBOUB IMAN

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mon cher père : Mohamed laid ;

Ma chère mère : Djamila ;

Mes sœurs : Khadîdja, Zineb et son époux sans oublier la petite Aridj ;

Mes frères ;

Toute ma famille élargie grands et petits ;

Tous nos enseignants ;

Mes chères amies : Iman, Basma, Massouda, Zineb, Sarah et Nora.

BENMBAREK SALIMA

Remerciements

Qu'il nous soit permis de réunir ici dans une même pensée reconnaissante
ALLAH.

Nous tenons tous d'abord à exprimer nos très grandes grâtes et nos reconnaissances la plus sincère à Monsieur **SAADI Hamza**, Maître Assistant Classe B à l'université d'Echahid Hamma Lakhdar., qui a dirigé ce travail et avoir su nous apporter l'encadrement nécessaire à sa réalisation.

Nos remerciements vont également à Madame **ZOUIOUCHE Fatima Zahra**, Maître Assistante Classe B à l'université d'Echahid Hamma Lakhdar. El Oued, pour avoir accepté de présider notre jury de mémoire.

Nos reconnaissances vont également à Monsieur **ZAATER Abdelmalek**, Maître Assistant Classe A à l'université d'Echahid Hamma Lakhdar. El Oued, pour avoir accepté d'examiner et participer à notre jury de mémoire.

Nos remerciements vont aussi à Madame **MEGHENI Rabia** et Monsieur **KIRAM Abderazak** qui nous ont beaucoup aidé et soutenu pendant notre travail.

Nos vifs remerciements vont à tous ceux qui ont collaboré à l'achèvement de ce travail.

Résumé

La présente étude œuvre à valoriser les produits alimentaires transformés des dattes, parmi lesquels la valorisation de l'utilisation de la farine des dattes ayant une faible valeur commerciale à travers son utilisation pour la préparation du biscuit.

Dans ce travail, nous avons utilisé la farine d'une variété des dattes connue sous le nom de « Mech Degla » pour remplacer partiellement ou intégralement la farine à base de blé et de sucre blanc.

Nous avons étudié quatre modèles de biscuit chacun est préparé en différents types des pourcentages de farine de datte comme suit :

Type 1 : biscuits avec 100% de farine de datte remplacement totale de la farine de blé et le sucre.

Type 2 : biscuits avec 50% de farine de datte en remplaçant la farine de blé et remplacement totale de sucre.

Type 3 : biscuits avec 30% de farine de datte en remplaçant la farine de blé et le sucre selon le gout.

Les analyses organoleptiques et le test de dégustation que nous avons réalisée pour les quatre types de biscuits, ont été effectués auprès de dégustateurs naïf, montrent une excellente acceptabilité de ces biscuits.

Mots clés : Mech-Degla, Farine de datte, Valorisation des dattes, Biscuit, Test de dégustation.

Sommaire

Introduction générale	
PREMIERE PARTIE ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Le palmier dattier et la datte	
1. Production des dattes dans le monde et en Algérie	3
1.1. Production des dattes dans le monde.....	3
1.2. Production de la datte en Algérie	4
2. Généralités sur les palmiers dattiers <i>Phoenix dactylifera L.</i>	4
3. Taxonomie.....	5
4. Nom vernaculaire et synonyme.....	5
5. Exigences écologiques du palmier dattier.....	6
6. répartition géographique du palmier dattier.....	6
6.1. Dans le monde.....	6
6.2. En Algérie.....	7
7. La datte.....	8
7.1. Description de la datte.....	8
7.1.1. Aspect botanique.....	8
7.2. Formation et maturation de la datte.....	9
7.2.1. Stades de maturation des dattes	9
8. Les variétés des dattes.....	10
9. Composition biochimique de la datte.....	10
9.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe".....	10
9.1.1. Composition physicochimique des dattes.....	10
9.1.1.1. La teneur en eau.....	10
9.1.1.2. Le pH.....	11
9.1.2. Composition biochimique.....	11
9.1.2.1. Les sucres totaux et sucres réducteurs.....	11
9.1.2.2. Protéines et acides aminés.....	12
9.1.2.3. Les lipides.....	12
9.1.2.4. Les fibres.....	12

9.1.2.5. Eléments minéraux.....	13
9.1.2.6. Vitamines	13
9.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau ".....	13
10. Valeur nutritionnelle de la datte.....	14
11. Classification des dattes.....	14
Chapitre II : La technologie de la datte	
1. La technologie de la datte.....	16
2. Conditionnement de la datte.....	16
3. Transformation de la datte.....	16
3.1. Historique de la transformation	16
3.1.1. Situation de la transformation des dattes dans le monde.....	17
3.1.1.1. En Irak.....	17
3.1.1.2. Au Maroc	17
3.1.1.3. Aux USA	17
3.1.1.4. En Allemagne	18
3.1.2. Situation de la transformation des dattes en Algérie.....	19
3.1.2.1. Transformation artisanale des dattes.....	19
3.1.2.2. L'utilisation Thérapeutique et cosmétique des dattes.....	20
3.1.2.3. Transformation industrielle	21
4. Importance économique de la transformation de la datte.....	22
5. La farine de Dattes	22
5.1. Les rendements des dattes Mech Degla	23
5. 1. Analyses physico-chimiques des dattes et farine de dattes.....	24
Chapitre III : Généralité sur les biscuits	
1. Définition.....	26
2. Classification des biscuits.....	26
3. La chaine de fabrication des biscuits	27
3.1. Le pétrissage.....	27
3.2. Le façonnage et découpage de la pâte.....	27
3.3. La cuisson.....	27
3.4. Le ressuyage.....	29

4. Conditionnement l’emballage et la durée de conservation des biscuits.....	29
5. L’effet des principaux ingrédients	29
5.1. La farine	29
5.2. La matière grasse.....	30
5.3. Le sucre.....	32
5.4. La levures chimiques.....	32
5.5. L’eau.....	32
6. La qualité nutritionnelle des biscuits.....	34
DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTAL	
Chapitre I : MATERIEL ET METHODES	
1. Matériel utilisé.....	35
1.1. La datte.....	35
1.1.1. Les Caractéristiques générales de la variété Mech-Degla.....	35
2. Méthode.....	37
2.1. Préparation de la matière première (la farine de datte Mech-Degla).....	37
➤ Traitement préliminaire.....	37
➤ Broyage et tamisage.....	38
2.2. Préparation du produit fini (Biscuit).....	39
2.2.1. La confection des biscuits.....	39
2.2.1.1. Fabrication des Sablés.....	40
2.2.1.2. Fabrication de Ghribia.....	40
2.2.1.3. Fabrication de Maâmoul.....	41
2.2.1.4. Fabrication de Nekkach.....	41
2.3. L’évaluation de la qualité organoleptique.....	42
2.3.1. Définition de l’analyse sensorielle.....	42
2.3.2. Le test de dégustation.....	42
2.3.2.1. La salle de dégustation.....	42
2.3.2.2. Le choix des dégustateurs.....	43
2.3.2.3. La présentation des échantillons.....	44
2.3.2.4. Le déroulement de la séance.....	45
a. La première phase : l’examen visuel.....	48

b. La deuxième phase : l'examen olfactif.....	48
c. La troisième phase : l'examen gustatif.....	49
Chapitre II : RESULTATS ET DISCUSSION	
1. Résultats.....	50
1.1. Classification des attributs	50
1.1.1. Résultats concernant la forme.....	52
1.1.1.2. Etude des attributs de la forme.....	52
1.1.2. Résultats concernant la couleur.....	54
1.1.2.1. Etude des attributs de la couleur.....	54
1.1.3. Résultats concernant l'arôme.....	56
1.1.3.1. Etude des attributs de l'arôme.....	56
1.1.4. Résultats concernant le goût.....	58
1.1.4.1. Etude des attributs du gout.....	58
1.1.5. Résultats concernant la texture.....	60
1.1.5.1. Etude des attributs de la texture.....	60
2. Discussion.....	62
Conclusion générale	
Résumé	
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé et mot- clé	

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	<i>Phoenix dactylifera L.</i>	05
Figure 2	Carte de répartition géographique du genre <i>Phoenix</i> dans le monde	06
Figure 3	Coupe longitudinale d'une datte	08
Figure 4	Classification de dattes selon leurs consistances.	15
Figure 5	Matériel végétale Datte Mech-Degla entier et en coupe	36
Figure 6	Triage manuel	37
Figure 7	Dattes dénoyauté	37
Figure 8	Tamissage	38
Figure 9	La farine des dattes	38
Figure 10	Diagramme de la préparation de la farine des dattes.	39
Figure 11	Les Sablés	40
Figure 12	Ghribia	41
Figure 13	Maâmoul	41
Figure 14	Nekkach	42
Figure 15	La salle de dégustation	43
Figure 16	Participants au test de dégustation	44
Figure 17	Assiettes en carton portant les codes des échantillons	44
Figure 18	Le déroulement de la séance de dégustation	45
Figure 19	L'examen visuel	48
Figure 20	L'examen olfactif	49
Figure 21	L'examen gustatif	49
Figure 22	Histogramme des attributs de couleur cas du type (CM1)	52
Figure 23	Histogramme des attributs de forme cas du type (CM2)	53
Figure 24	Histogramme des attributs de forme cas du type (CM3)	53
Figure 25	Histogramme des attributs de couleur cas du type (DN1)	54
Figure 26	Histogramme des attributs de couleur cas du type (DN2)	55
Figure 27	Histogramme des attributs de couleur cas du type (DN3)	55
Figure 28	Histogramme des attributs d'arôme cas du type (AS1)	56
Figure 29	Histogramme des attributs d'arôme cas du type (AS2)	57
Figure 30	Histogramme des attributs d'arôme cas du type (AS3)	57
Figure 31	Histogramme des attributs de gout cas du type (BG1)	58

Figure 32	Histogramme des attributs de gout cas du type (BG2)	59
Figure 33	Histogramme des attributs de gout cas du type (BG3)	59
Figure 34	Histogramme des attributs de texture cas du type (AS1)	60
Figure 35	Histogramme des attributs de texture cas du type (AS2)	61
Figure 36	Histogramme des attributs de texture cas du type (AS3)	61

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Production mondiale de dattes	03
Tableau 2	Nombre de palmier dattier en Algérie	07
Tableau 3	La teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes	11
Tableau 4	La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes	12
Tableau 5	Teneur en sels minéraux pour 100g de datte dénoyautées	13
Tableau 6	Les dattes dans les préparations culinaires et la confiserie et pâtisser	19
Tableau 7	Les dattes dans la pharmacopée et autres usages	20
Tableau 8	Caractéristiques morphologiques de la datte (Mech-Degla)	24
Tableau 9	L'évaluation de la qualité physico-chimique de la Farine de datte de la variété Mech-Degla et du biscuit à base de cette farine	25
Tableau 10	La température et la modification physico-chimique durant la cuisson des biscuits	28
Tableau 11	La fiche technique	46
Tableau 12	Les abréviations utilisées dans la réponse du questionnaire	47
Tableau 13	Acceptabilité des biscuits lors de l'analyse sensorielle	50
Tableau 14	Les taux d'acceptabilité générale des biscuits	51
Tableau 15	Taux d'acceptabilité des biscuits pour la forme	52
Tableau 16	Taux d'acceptabilité des biscuits pour la couleur	54
Tableau 17	Taux d'acceptabilité des biscuits pour l'arome	56
Tableau 18	Taux d'acceptabilité des biscuits pour le goût	58
Tableau 19	Taux d'acceptabilité des biscuits pour la texture	60

LISTE DES ABREVIATIONS

% : Pour cent

°C : Degré Celsius

AFNOR : Association Française de Normalisation

COI : Conseil journalier Recommandé

PH : Potentiel Hydrogène

Mg : milligramme

Ha : hectare

g : gramme

ITDAS : Institut Technique De Développment De L'agroculture Saharienne

IU : Unité international

FAO : Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture

FSI : Indice de graisses solides

NFISO 5492 : Analyse sensorielle -- Vocabulaire

Min : Minute

Introduction générale

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est considéré comme l'arbre des régions désertique du globe connues pour leur climat chaud et sec. En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, le palmier dattier est l'arbre fruitier le plus apprécié par les populations des oasis (TIRICHINE., 2010).

Dans les palmeraies du Sud-Est algérien un nombre important de cultivars du palmier dattier a été reconnu et identifié par les phoeniculteurs locaux. Leurs fruits se distinguent les uns des autres par différents critères ou descripteurs tels que le goût, la forme, la couleur, le mode de conservation, l'utilisation en industrie agroalimentaire (TIRICHINE., 2010).

La datté a toujours été depuis les temps immémoriaux un élément important de l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux. Elle est constituée un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique, sa production mondiale s'élève à plus de 58 millions de tonnes plaçant ainsi l'Algérie au 4^{ème} rang des pays producteurs de dattes, dont 30% sont des dattes communes à faibles valeurs marchandes pour la plus part destinées à l'alimentation du bétail (FAO, 2007). Les dattes sont particulièrement riches en sucres et en éléments minéraux. Les fruits de dattes, y compris les variétés sèches, sont un véritable concentré de calories avec plus de 50% de sucres par rapport à la matière sèche (BEN AHMED DILALI et al ., 2010).

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la production. Elles pourraient être valorisées : récupérées et transformées (Statistiques du Ministère de l'Agriculture., 2001). Par ailleurs, le secteur phoenicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique. En effet, dans le domaine de la technologie de la datté et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques. Les produits qui peuvent être issus de la transformation de la datté sont très divers (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

Il y'a quelques années, les pays arabes, producteurs de dattes (Irak, Arabie Saoudite...etc.) commencent à s'intéresser à la technologie de la transformation de datté, ils ont réalisé des usines modernes de transformation d'autres envisagent d'investir dans le créneau mais leur valorisation reste trop faible. Actuellement, la transformation de la datté et des coproduits du palmier est lancée à l'échelle industrielle et les pays développés ont adapté des lignes modernes pour le traitement et la transformation de la datté, ce qui permet d'obtenir une gamme d'assortiments. Ainsi les opportunités de transformation de datté et des coproduits

offrent une gamme variée de produits telle que : les farine à partir des dattes sèches, les sirops à partir des dattes secondaires, le miel à partir des dattes molles, l'alcool, la confiture, les vinsetc (KHELIFA., 2012).

En Algérie n'existe aucune entreprise de la technologie de transformation de datte, à l'exception du conditionnement et de la fabrication de pâtes « Ghars » à partir des dattes molles. Devant ce constat et afin d'y remédier à cette situation pour mieux valoriser ce produit, il est utile de se pencher sur sa transformation par l'acquisition de nouvelles technologies, notamment par l'obtention « des farine »à base de dattes sèches (BEN AHMED DILALI et *al.*, 2010).

Compte tenu de sa richesse en sucre, les dattes communes peuvent remplacer le sucre blanc commercialisé (glace ou cristallise) et leur valorisation pourrait représenter une forte valeur ajoutée sur l'impact socio-économique (BEN AHMED DILALI et *al.*, 2010).

A ces raisons, notre étude porte une contribution à la valorisation d'un biscuit à base de la farine de datte variété Mech-Degla dont le but de ce travail est :

Valorisation des dattes communes ou peu utilisées dans la préparation de la farine à base de datte Mech-Degla, essai d'incorporation de la farine des dattes dans le domaine de la biscuiterie et même étude de l'acceptabilité de ces biscuits par les consommateurs.

Le document est présenté selon le plan suivant et qui comprend :

- ❖ Une première partie relative à l'étude bibliographique comprenant trois chapitres dont le premier ; des généralités autour des palmiers dattiers et la datte, le deuxième présente la technologie de la datte et enfin généralité sur les biscuits.
- ❖ Une deuxième partie expérimentale présentant le matériel végétal utilisé, les méthodes nécessaires pour la confection des biscuits et même le déroulement du test de dégustation.
- ❖ Une troisième partie concernant les résultats obtenus, leurs analyses et leurs discussions.

Enfin une conclusion générale résume les différents résultats obtenus et les perspectives de ce travail.



Première partie :

Partie

Bibliographique

Chapitre I :

*Le palmier dattier et la
datte*

1. Production des dattes dans le monde et en Algérie

1.1. Production des dattes dans le monde

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980. Cela place la datte au 5^{ème} rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides. D'après la F.A.O, la production mondiale de dattes est estimée à 7.62 millions de tonnes en 2010. Les principaux pays producteurs de dattes les plus importants sont : l'Egypte, l'Iran, l'Arabie Saoudite, les Emirats arabes, l'Irak, le Pakistan et l'Algérie et le Soudan. Selon les données de la FAO, l'Algérie serait le quatrième producteur mondial de dattes. Du point de vue quantitatif, la production algérienne représente 7% de la production mondiale, mais du point de vue qualitatif, elle occupe le premier rang à la variété Deglet- Nour, la plus appréciée mondialement (FAO., 2010).

Tableau 1 : Production mondiale de dattes (FAO., 2010)

Production de dattes en tonne (t)	
Pays /Années	2010
Monde	7.626.447.60
Afrique	3012389.00
Algérie	710000.00
Egypte	1.352.950.00
Libye	161.000.00
Niger	39.684.00
Maroc	119.360.00
Soudan	431.000.00
Tunisie	145.000.00
Asie	4567126.60
Iran	1.023.130.00
Irak	566.829.00
Arabie Saoudite	1.078.300.00
Emirats arabes	775.000.00
Amérique	30.811.00
Mexique	4.150.00

1.2. Production de la datte en Algérie

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de dattes. La production est estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (Deglet-Nour) est très apprécié par les consommateurs (MA/DSAE., 2001), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). Actuellement, la palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf (BUELGUEDJ., 2007).

Près de 58.14% de la production nationale de dattes est réalisée par les deux wilayas suivantes : El-Oued (29.54%) et Biskra (28.6%) (ANONYME., 2002). Les cultivars sont le fruit de la sélection paysanne, ils sont qualifiés de "variétés locales". Deglet Nour pour sa haute qualité et son appréciation à travers le monde (HANNACHI et al., 1998 ; MA/DSAE., 2001).

2. Généralités sur le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L. provient du mot « *Phoenix* » qui signifie dattier chez les phéniciens et dactylifera dérive du terme grec « *dactylos* » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (DJERBI., 1994). C'est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des *Arecaceae* qui compte environ 235 genres et 4000 espèces (MUNIER., 1973). Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien (TOUTAIN., 1979), grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations de ses produits (BOUSDIRA et al., 2003 ; BAKKAYE., 2006) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous-jacentes (EL HOMAIZI et al., 2002). Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles Nakhla (CHAIBI., 2002).

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques trop sévères des régions chaudes et sèches (BOUGUEDERI et al., 1994). En général, les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-Est du Sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables (GHAZI et SAHRAOUI., 2005).

Le palmier dattier commence à produire les fruits à un âge moyen de cinq années, et continue la production avec un taux de 400-600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (IMAD et *al.*, 1995).



Figure 1 : *Phoenix dactylifera L* (MESSAID., 2007)

3. Taxonomie

Selon UHL et DRANSFIEID., (1987), le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est une plante Angiosperme Monocotylédone, classée comme suit :

- **Embranchement :** Angiospermes
- **Classe :** Monocotylédones
- **Groupe :** Spadiciflores
- **Ordre :** Palmales
- **Famille :** Arecaceae(Palmaceae)
- **Sous- famille :** Coryphoïdaea
- **Tribu :** *Phoenixae*
- **Genre :** *Phoenix*
- **Espèce :** *Phoenix dactylifera L.*

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est *dactylifera* et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (ESPIARD., 2002).

4. Nom vernaculaire et synonyme

Palmier dattier (Français), Nakhla (Arabe), Tamar (Hébreu), Palmadatilera (Espagnol), Palma daterro (Italien), Manah (Persan), Tazdait, Tanekht, Tainiout (en Berbère suivant les régions) (TIRICHINE., 2010).

5. Exigences écologiques du palmier dattier

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Cet arbre s'adapte à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité (GILLES., 2000).

Le palmier dattier offre de larges possibilités d'adaptation, c'est une espèce thermophile qui exige un climat chaud. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (MUNIER., 1973 ; OZENDA., 2004).

6. Répartition géographique du palmier dattier

6.1. Dans le monde

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (AMORSI., 1975). Son nombre dans le monde être estimé à 100 millions d'arbres (BEN ABDALLAH., 1990). Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (TOUTAIN., 1996). Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIII^{ème} siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes (MATALLAH., 2004 ; BOUGUEDOURA., 1991). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (MATALLAH., 2004).

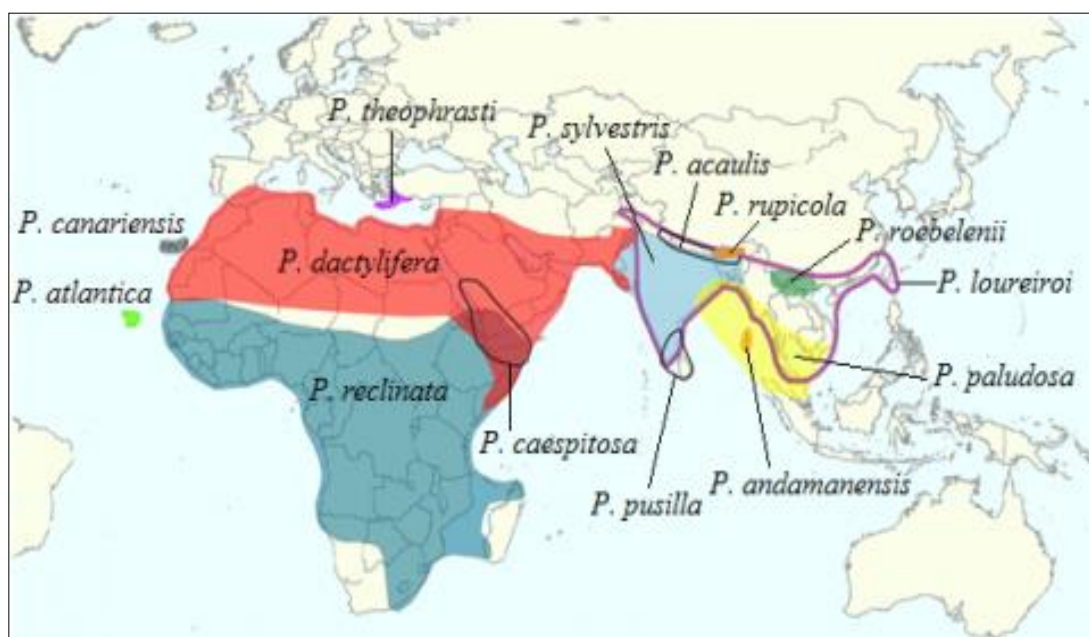


Figure 2 : Carte de répartition géographique du genre *Phoenix* dans le monde

(<http://ethnoecologie.revues.org/1524>)

6.2. En Algérie

En Algérie, Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement (MESSAID., 2007). La superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued atteignant toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier (MAKHLOUFI., 2010).

Tableau 2 : Nombre de palmier dattier en Algérie (NOUI., 2007)

Wilaya	Deglet-Nour (dattes molles)	Ghars et analogues (dattes demi- molles)	Degla-Beïda et analogues (dattes sèche)	Total palmier dattier
Adrar	0	0	2 150 904	2 904 150
Laghouat	8 470	7 650	11 580	27 700
Batna	700	3900	21270	25 870
Biskra	1 964 460	436 530	748 200	3 149 190
Bechar	5 650	0	0	770 030
Tamanrasset	2 940	0	0	417 140
Tébessa	49 550	49 550	10 650	68 970
Djelfa	2 610	860	210	3 680
M'sila	0	0	18 000	18 000
Ouargla	1 092 330	783 850	193 130	2 310 069
El-Bayad	0	45 900	0	193 130
Illizi	2250	16 340	73 030	91 620
Tindouf	350	24 250	0	24 600
El-Oued	1 884 030	703 330	296 300	2 660 883
Khenchela	21 290	44 880	7370	73 460
Naama	0	19 600	2600	22 200
Ghardaïa	377 100	154 400	378 900	910 400
Total	3 559 930	1 660 761	4 048 710	13 505 880

7. La datte

7.1. Description de la datte

7.1.1. Aspect botanique

La datte est le fruit du palmier dattier, généralement de forme allongée, ou arrondie.

Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (ESPIARD., 2002).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (DJERBI., 1994)

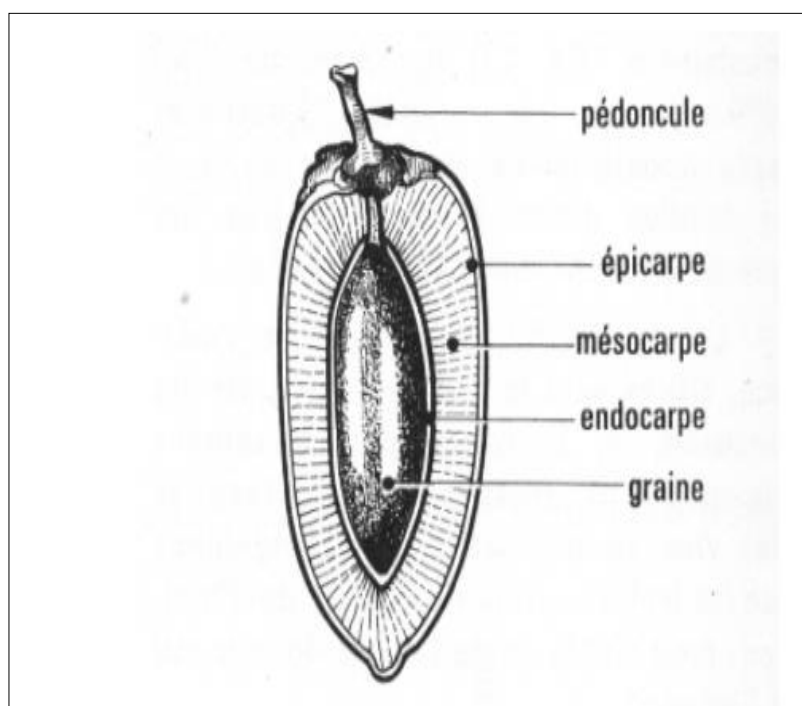


Figure 3 : Coupe longitudinale d'une datte (RICHARDE., 1972)

7.2. Formation et maturation de la datte

Pendant sa formation et sa maturation, le fruit passe par un certain nombre de phases, se résumant en quatre stades appelés par leurs dénominations arabes : Kimri, khalal, Routab et tamar (BOOIJ et *al.*, 1992).

On peut distinguer différents stades d'évolution de la datte (AL-SHAHIB et *al.*, 2003; SAWAYA et *al.*, 1983) ; chaque stade porte une appellation particulière selon les pays. En Algérie se sont : Loulou, Khalal, Bser, Martouba et Tmer ; cependant, la majorité des auteurs ont adopté la terminologie utilisée en Irak et de nombreux pays arabes.

Les cinq stades de maturation phénologiques utilisés ultérieurement sont repris dans toute la bibliographie de (DAWSON., 1963 ; MUNIER., 1973 ; AKIDI., 1987 ; BARREVELD., 1993 ; BEKER., 2002 ; BELGUEDJ., 2002 (b) ; IPIGRI., 2005) et ce sont les suivants :

7.2.1. Stades de maturation des dattes

Les différents stades de maturation des dattes peuvent être définis comme suit :

➤ **Bounoune, Loulou**

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade, le fruit est entièrement recouvert par le péricarpe et se caractérise par une croissance lente (DJERBI., 1994).

➤ **Blah, Khalal ou Kimri**

Ce stade dure sept semaines environ et se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (DJERBI., 1994).

➤ **Bser ou souffar**

Les sucres totaux atteignant son maximum en fin du stade. La couleur verte vire au jaune, au rouge et au brun, âtre suivant les clones. La datte atteint son poids maximal au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines (DJERBI., 1994).

➤ **Nokar, Routab ou Martouba**

La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncé ou au noir. Ce stade se caractérise par la perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau, l'insolubilisation des tanins qui se fixent sur l'épiderme du fruit et l'augmentation de la teneur

des monosaccharides qui donne un goût sucré au fruit. Ce stade dure de deux à quatre semaines (DJERBI., 1994).

➤ **Tamr ou Tamar**

C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé (DJERBI., 1994).

8. Les variétés des dattes

Elles sont très nombreuses et se différencient par leurs saveurs, consistances, formes, couleurs, poids et dimensions (BUELGUEDJ., 2002).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes et les principales variétés cultivées sont :

❖ **Deglet-Nour**

Variété commerciale par excellence. C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présentant une texture fine légèrement fibreuse (HANACHI et *al.*, 1998).

❖ **Variétés communes**

Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les plus répandues sont : Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla (HANACHI et *al.*, 1998).

9. Composition biochimique de la datte

9.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La datte est constituée de deux parties, une qui est comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe) ; et l'autre, non comestible, qui est le noyau, ayant une consistance dure. Ce dernier représente 10 à 30% du poids de la datte, il est constitué d'un albumen protégé par une enveloppe cellulosique. Selon ESTANOVE (1990), la datte se compose essentiellement d'eau, de sucres réducteurs « glucose et fructose » et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les constituants non glucidiques représentent les protéines, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes.

9.1.1. Composition physicochimique des dattes

9.1.1.1. La teneur en eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat (Matallah., 1970). Selon Booij et *al.*, 1992, l'humidité décroît des stades verts aux stades murs.

D'après MUNIER (1973) ; la teneur en eau varie d'une classe à une autre, les dattes de consistances molles ont une humidité supérieure à 20%, par contre les dattes sèches ont une humidité inférieure à 20% et les dattes de consistance demi-molles ont une humidité variant entre 20-30%.

Tableau 3 : La teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes
(BELGUEDJ., 2002)

Catégories	Variétés	Teneur en eau (%)
Dattes molles	Ghars	25.4
Dattes demi-molles	Deglet-Nour	22.6
Dattes sèches	Mech-Degla	13.7

9.1.1.2. Le pH

Le pH de la datte est légèrement acide ; il varie entre 5 et 6. Ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique (REYNES et *al.*, 1994).

9.1. 2. Composition biochimique

9.1.2.1. Les sucres totaux et sucres réducteurs

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (ESTANOVE., 1990 ; ACOURENE et *al.*, 1997). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion, tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (FAVIER et *al.*, 1993; SIBOUKEUR., 1997; BOUDRAR et *al.*, 1997). Mais ils sont en quantités négligeables, environ 1, 6 % de la pulpe fraîche (BELGUEDJ., 2002).

Le glucose et le fructose sont des sucres réducteurs (sucres invertis) qui proviennent de l'hydrolyse du saccharose (DAWSON et *al.*, 1963).

La teneur en sucres totaux est très variable et dépend de la variété et du climat et des stades de maturation. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche en saccharose (dattes molles) et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (SIBOUKEUR., 1997).

De façon générale les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose) et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose (NOUI., 2001).

Tableau 4 : La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes
(BELGUEDJ., 2002)

Constituant par apport à la matière sèche (%)	Type de datte					
	Molle		Demi-molle		Sèche	
	Ghars	Tinicine	Deglet-Nour	Tafazoiune	Degla-Baida	Mech-Degla
Sucres totaux	85.28	54.30	71.37	56.90	74	80.07
Sucres réducteurs	80.68	48	22.81	47.70	42	20
Saccharose	04.37	05.30	46.11	8.74	30,36	51.40

9.1.2.2. Protéines et acides aminés

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 0,38 et 2,5% du poids sec (RAZI., 1993). Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement (YAHIAOUI, 1998).

La composition en acides aminés des protéines de la pulpe de datte révèle la présence de 6 à 8 acides aminés indispensables pour l'homme (MAKHLLOUFI., 2010).

Selon AL-SHAHIB et MARSHALL (2003), les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés dont certains ne sont pas présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange.

9.1.2.3. Les lipides

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais, qui se concentre dans l'épicarpe (OULAMARA., 2001). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation (NOUI., 2007).

9.1.2.4. Les fibres

La datte est riche en fibres (6,4 à 11,5%) du poids sec (AL-SHAHIB et *al.*, 2003). Les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Ce sont des agents qui interviennent dans la modification de la fermeté de la datte (BENCHABANE., 1995).

9.1.2.5. Eléments minéraux

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par ACOURENE et *al.*, (2001), montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec, la datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium (ACOURENE et *al.*, 2001).

Tableau 5 : Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées
(SIBOUKEUR., 1997)

Eléments minéraux	Teneur en mg
Potassium	649 -754
Chlore	268 -290
Calcium	58.3 -67.8
Phosphore	54.8 -63.8
Magnésium	50.3 -58.5
Soufre	43.8 -51.10
Sodium	4.1 -4.8
Fer	1.3 -2.0
Cuivre	0.18 -0.2

9.1.2.6. Vitamines

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. Les plus dominante sont la vitamine A et les vitamines B1 et B2 qui sont en proportions appréciables. Les vitamines C et D sont quasiment inexistantes (AL-SHAHIB et *al.*, 2003; BOUSDIRA., 2007).

9.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (ESPIARD., 2002).

Selon DJERBI (1994), les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

Des données analytiques sur la composition chimique des noyaux de dattes montrent qu'ils renferment plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléiques et lauriques (DEVSHONY et *al.*, 1992).

10. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon TOUTAIN (1979) et GILLES (2000) de par leur forte contenance en sucres qui leurs confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement. De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (ALBERT., 1998). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (TORTORA et *al.*, 1987).

11. Classification des dattes

D'après ESPIARD (2002), la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches de consistance dure.

En 1973, MUNIER définit un indice «*r*» de qualité ou de dureté comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{Teneur en sucre}}{\text{Teneur en eau}}$$

Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

- **dattes molles** : $r < 2$
- **dattes demi - molles** : $2 < r < 3,5$
- **dattes sèches** : $r > 3,5$

Pour $r = 2$ la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable.

Les dattes sont regroupées en trois catégories suivant leur consistance ; cette classification, établie par les américains est valable pour les variétés d'Algérie :

- * Dattes molles de texture fibreuse et aqueuse ; Ghars, Hamraia, Litima.....etc.
- * Dattes demi-molles : Deglet Nour, Arechti...etc.
- * Dattes sèches ou dures qui durcissent sur l'arbre et ont une texture farineuse ; telle que Mech-Degla, Degla Beïda...etc. (DAAS AMIOUR., 2009).



Figure 4 : Classification de dattes selon leurs consistances (ABSI., 2010)

Chapitre II :
***La Technologie de la
datte***

1. La technologie de la datte

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables, à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l'industrie (ESTANOVE, 1990).

2. Conditionnement de la datte

L'industrie de conditionnement joue un rôle primordial dans la préservation, l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la valeur marchande des fruits, surtout celles qui sont destinées à l'exportation.

Le Conditionnement des dattes, concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé. Ces opérations sont : la désinsectisation, le triage et le lavage éventuel, l'humidification et / ou le séchage, l'enrobage éventuel par le sirop, la mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique (ABDELFAHEH., 1989).

Les Conditionnements sont très personnalisés dans chaque entreprise et selon la clientèle destinataire (ESPIARD., 2002).

3. Transformation de la datte

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la production. Elles pourraient être valorisées (récupérées et transformées). Statistiques du Ministère de l'Agriculture (2001).

Par ailleurs, le secteur phoenicicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique. En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques. Les produits qui peuvent être issus de la transformation de la datte sont très divers (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

3.1. Historique de la transformation

Les opportunités de transformation de la datte sont nombreuses cependant peu de réalisations existent tant au plan artisanal qu'industriel. Notons que des travaux sont disponibles mais ne sont pas connus et donc pas utilisés. Une compilation est nécessaire ; elle pourrait être le fait des structures interprofessionnelles suscitées dans les wilayat par le MADR. Pour un objectif de commercialisation, les produits transformés doivent être évidemment conformes à la réglementation en vigueur sur la qualité sanitaire. Un contrôle de la conformité des installations et de la qualité des produits vendus est nécessaire. Le

développement de la transformation des dattes pour créer de nouveaux produits dérivés et diversifier la consommation a toujours existé et a principalement provenu des initiatives privées à échelle réduite à caractère localisé (HAFFAS., 2006).

3.1.1. Situation de la transformation des dattes dans le monde

Dans l'Ancien Monde, l'Irak a été le principal pays dans le développement des produits de dattes. L'Afrique du nord a contribué à ce développement bien que l'utilisation principale ait été l'amélioration de la qualité de la datte d'exportation pour les pays du Maghreb et de quelques utilisations industrielles des dattes de mauvaise qualité en Libye et en Egypte. Au cours des dix dernières années, l'Arabie Saoudite a élargi le champ de la recherche sur les dattes (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

3.1.1.1. En Irak

L'Irak avait installé depuis une vingtaine d'années des usines de sucre liquide, de sirop de datte, des fabriques d'alcool, de vinaigre, de levures, confiture de dattes, pâte de dattes, farine de dattes (dattes en poudre) pour être utilisée dans l'industrie des pâtes alimentaires, pâtisserie, l'alimentation des bébés, la production de caramel à partir du jus de dattes, les biscuits de dattes etc (MECHRAOUI et BELKHADEM ., 2009).

3.1.1.2. Au Maroc

Les déchets dattiers qui représentent en moyenne 20% de la production et les noyaux de dattes consommées par les ménages sont utilisés comme aliment concentré pour le bétail (HAFFAS., 2006).

Depuis quelques années, certains agriculteurs ont commencé à produire à partir des restes de régimes de dattes une sorte de tourteau pour le cheptel en utilisant des broyeurs mécaniques. Les dattes constituent une source importante pour l'alimentation de la trésorerie et le financement des activités agricoles entrant dans le plan national du développement des palmeraies (HAFFAS., 2006).

3.1.1.3. Aux USA

Dans les années 50 et le début des années 60, on peut observer un intérêt fortement accru pour le développement de produits de dattes, particulièrement aux Etats-Unis. La raison devant élargir la base de vente de la récolte des dattes et améliorer les standards de qualité des dattes de table en utilisant les fruits de faible valeur marchande pour des produits dérivés. Les initiatives ont été assurément également inspirées et aidées par une industrie alimentaire préparée, fortement naissante aux Etats-Unis (HAFFAS., 2006).

Depuis 1971, 5000 nouveaux produits de toutes les sortes ont été présentés annuellement aux supermarchés des Etats-Unis, une quantité environ égale aux articles disponibles dans la plupart des supermarchés à ce moment-là. Ces nombres auront augmenté probablement depuis lors et il est évident que seulement quelques produits nouvellement présentés puissent survivre. Les marchés européens et les marchés locaux des pays producteurs de dattes montreront que l'introduction commerciale d'un nouveau produit de dattes est un processus pénible et a besoin d'une connaissance complète des habitudes et des goûts des clients en ce qui concerne la nourriture, les systèmes assurés d'offre et de distribution de matière première, la durée de conservation fixée du produit, le volume du marché potentiel et la compétitivité avec les produits étroitement connexes. En outre, les tendances dans les préférences du consommateur devraient être identifiées et exploitées. Durant les vingt dernières années, il y a de nombreuses tentatives d'améliorer des formules existantes et de développer de nouveaux produits de dattes (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

3.1.1. 4. En Allemagne

Les recherches sur les marchés Allemand de produits transformés ont révélé l'existence de deux marchés distincts :

a. Le marché appelé «de consommation courante » : trois types de produits sont actuellement offerts :

- Des dattes dénoyautées (Kluth Datteln).
- Mélange de fruits secs : dattes, abricots, prunes, amandes, noisettes (Holy fruits, tutti frutti).

Des produits élaborés qui consistent en des mélanges de flocons de céréales avec d'autres fruits secs, y compris des morceaux de dattes (Kellogg's corn, flakes multi-grains et fruits) (MECHRAOUI et BELKHADEM ., 2009).

b. le marché de produits écologiques et biologique.

On rencontre plus ou moins les mêmes types de produits. Mais l'offre est bien plus diversifiée à différents points de vue et souvent, le pourcentage des dattes dans ces produits est bien plus élevé (MECHRAOUI et BELKHADEM ., 2009).

3.1.2. Situation de la transformation des dattes en Algérie

3.1.2.1. Transformation artisanale des dattes

La transformation traditionnelle des dattes est très prisée et pratiquée par la population locale, l'expansion de cette activité artisanale contribuerait à la stimulation des nouveaux marchés, et par voie de conséquences l'extension du secteur du palmier dattier. La connaissance des caractéristiques des variétés existantes pour envisager une meilleure valorisation (HAFFAS., 2006).

De nombreux produits sont élaborés à base de dattes pour différentes utilisations : pour alimentation (gâteaux, miel, farine, jus confiture...), la pharmacopée (soins divers), les cosmétiques : fard, masques, khol pour les yeux...). Ces produits qui remontent à l'antiquité, sont toujours sauvegardés, développés et améliorés (HAFFAS., 2006).

Tableau 6 : Les dattes dans les préparations culinaires et la confiserie et pâtisserie (BELGUEDJ et *al.*, 2008)

Utilisation	Variétés
Dattes à consommation direct	- tout la variété de la saison - dattes fourrées d'amandes ou arachides (mariages et cérémonies)
Cuisine	Dattes jaunes molles : Ghars, takerbucht, bent Q'Bala
Pâtes	Dattes molles et excédent du marché : <i>Ghars</i> et autres variétés molles
Miel	Dattes sucrées : <i>Litim</i>
Rob (sirop)	Toutes les variétés
Acide citrique	Toutes les variétés
Confiture	Toutes les variétés molles et demi-molles
Vinaigre	<i>Blah</i> : variétés sèches (<i>Takernanaït/Twajet</i>),
Jus	Dattes molles
Gâteaux	Toutes les dattes molles sucrées : Ghars généralement
Farine	- Degla Beidha - dattes molles et dattes séchés

3.1.2.2. L'utilisation Thérapeutique et cosmétique des dattes

Choix des cultivars pour leur usage médical :

Tableau 7 : Les dattes dans la pharmacopée et autres usages (BELGUEDJ et *al.*, 2008)

PREPARATION	VERTUS THERAPEUTIQUES
Dattes consommées à jeûn	Régulation de l'hypertension artérielle
Mélange de pâte dattes, de d'hane, d'huile d'olive, de romarin	Contre les maux de ventre
Dattes+ genévrier + huile d'olive	Contre les grossesses à haut risque
Dattes + Huile d'olive : bouillir jusqu'à obtention de confiture	Fortifiant pour les femmes accouchantes, et rétablissement de l'utérus après l'accouchement.
Dattes + jus de grenade acide + citron	Contre la fièvre
3 dattes+ 3 cuillères de lait + gouttes de citron (appliqué comme masque sur le visage jusque qu'il sèche)	Masque de beauté
Dattes + argiles	Contre la fièvre chez le nouveau-né, produit de gommage pour les femmes
Dattes + oignons + carvi + eau de rose : faire bouillir dans de l'eau puis filtrer, boire frais	Améliore le fonctionnement de l'appareil urinaire
Dattes + merdgouche + fenouil : Réduire en poudre ou en cuisson	Contre l'anxiété (en poudre), Facilite la digestion (en poudre), Asthme, toux, détresses respiratoires (cuisson), Désintègre les calculs rénaux (cuisson)
Jus de dattes + eau de rose.	Mal d'estomac et rétention urinaire.
Jus de dattes	Contre les maladies ophtalmiques
Hamblote : pâte de dattes macérée dans de l'eau, récupération du filtrat.	Remplace le lait maternel (nourrissons sevrés précocement).
Pâte de dattes (Gabbouri) + beurre	Contre la grippe et le rhumatisme
Rob (miel de dattes)	Problèmes respiratoires, toux, diarrhées, hémorragie intestinale, inflammation des paupières

3.1.2.3. Transformation industrielle

Malgré les nombreux travaux de recherche sur la transformation de la datte et des coproduits du palmier, dans l'état actuel des choses il n'y a dans notre pays aucune unité de transformation industrielle en production (HAFFAS., 2006).

Tous les travaux ont été réalisés précédemment dans quelques Universités Algériennes structures de recherche à travers l'Algérie et qui rentrent dans le cadre de la transformation et valorisation des dattes non commercialisables ou de faible valeur marchande comme matière première pour la production d'autres produits à forte valeur ajoutée. Nous en citerons quelques-uns.

- Essai de production de vinaigre à partir de déchets de dattes. L'objectif visé dans cette étude est la valorisation de ces déchets de dattes par voie biologique, après une double fermentation (BOUGHANOU., 1988).
- Contribution à l'étude de la valeur nutritive du jus de dattes de quatre variétés molles « Ghars, Litima, Tansilt et Takermoust » en comparaison avec le miel d'abeilles. Ce travail consiste en la valorisation des dattes communes (molles), dont l'inconvénient majeur est l'absence de garantie de conservation et l'étude de la qualité hygiénique et biochimique des dattes et des jus obtenus par tassement de trois variétés molles, et aussi la détermination de la variété la mieux adaptée pour l'élaboration d'un jus (rendement, qualité nutritionnelle et hygiénique). Et enfin vulgarisation de ce produit qui apparemment ressemble au miel d'abeilles dont le prix de revient s'avère intéressant (RAZI., 1993).
- Etude comparative des caractéristiques biochimiques et organoleptiques de la confiture de dattes et de la confiture d'abricots. Cette étude montre que la qualité de la confiture de dattes produites varie selon le cultivar utilisé et suivant la richesse en sucres et en eau de chaque cultivar, et aussi le remplacement du saccharose utilisé pendant la production de la confiture à l'échelle industriel, par le sirop de dattes (économiser l'utilisation des sucres importés, saccharose) (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).
- Etude de l'influence de la technique de séparation sur l'activité enzymatique de « l'invertase » produit par la levure « *saccharomyces cerisaies* » cultivée dans un milieu à base d'extrait de dattes sèche « Mech-Degla » (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

- Ce travail donne des résultats très intéressants et montre que le milieu de culture à base d'extrait de dattes variété sèche « Mech-Degla » est la meilleure pour la production de l'invertase que les autres milieux tels que l'extrait de dattes molles « Ghars » (MECHRAOUI et BELKHADEM ., 2009).
- Optimisation de la production de la biomasse *Saccharomyces cerevisiae* cultivée dans un milieu à base d'extrait de dattes sèches variété Mech Degla. L'utilisation de ces dattes comme source de carbone pour la production de la biomasse en agissant sur l'apport de substrat sucré (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).
- Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du jus de dattes. Dans ce travail a essayé de fabriquer un jus de dattes à partir des écarts de tri des unités de conditionnement, variété Deglet Nour et de rechercher les meilleures caractéristiques de ce produit (MEGHNI., 2005).
- Production de la farine de dattes naturelles et enrichies par les farines de céréales et de légumineuses destinées à l'alimentation des bébés, adolescents, personnes âgées, sportifs etc (MECHRAOUI et BELKHADEM ., 2009).

4. Importance économique de la transformation de la datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés. La datte fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour.

Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, elles peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois que de la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi, les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger, du moins pour certains sous-produits, et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (TOUZI., 1997).

5. La farine de Dattes

Les farines des dattes peuvent être Produits uniquement à partir des variétés sèches ou susceptible d'être après dessiccation jusqu'au une humidité de 5% .Ces farines ou semoule peuvent être consommés telles quelles ou servir à la fabrication des biscuits, pains et gâteaux (BOUBEKRI., 2010).Les variétés Algérienne qui convenaient mieux pour la production de la farine et de semoules sont principalement Mech-Degla, Degla-Beïda.

Les processus de la fabrication de farine de datte passent par : Le nettoyage à sec, le dénoyautage puis le séchage à 70°C jusqu'à une humidité de 5 %. Ensuite on effectue un broyage et un tamisage. Ainsi, on obtient trois Produits : farine, semoule Blanche et semoule vêtues (AÇOURNE ., 1998).

5.1. Les rendements des dattes Mech Degla

Les rendements en pulpe et en farine trouvés par (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009) étaient comme suit :

- Rendement en pulpe fraîche : 72,33%. Ce résultat correspond aux rendements trouvés par OULAMARA (2001) et ACOURENE et TAMA (1997), qui sont respectivement, 81%, 79.45% et 82.45%.
- Rendement en farine : 62,33%. ce résultat est proche du rendement en farine de Mech Degla trouvé par OUALMARA (2001), 73.10% mais beaucoup plus élevé que celui trouvé par ZERMANE(2007) qui est de 54.53%. Ceci peut s'expliquer par la qualité des dattes ou leur teneur en pulpe. Plus la teneur en pulpe est élevée plus les rendements en pulpe fraîche, sèche et farine sont élevés (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

Ces rendements importants sont avantageux pour la transformation artisanale ou industrielle de ces dattes (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

- Pourcentage de noyaux : on constate que la partie non comestible (noyaux) représente 15.13% par rapport à BENANI (2008) qui a trouvé 31% ce qui influe sur les rendements en farine. En réalité, cette partie n'est pas perdue puisque les noyaux, ayant une grande valeur fourragère, sont utilisés en alimentation animale (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

5.2. Analyses physico-chimiques des dattes et farine de dattes

Tableau 8 : Caractéristiques morphologiques de la datte (Mech-Degla)
(DAWSON et *al.*, 1963; MUNIER., 1973 ; BOUGUEDOURA., 1991)

Paramètres	Valeur moyenne
Poids de la datte	6.16 ± 0.89g
Poids de la pulpe	5.10 ± 0.81g
Poids de noyau	1.06 ± 0.10g
Longueur de la date	3.59 ± 0.20cm
Largeur de la date	1.91 ± 0.26cm
Longueur de noyau	2.49 ± 0.12cm
Largeur de noyau	0.81 ± 0.02cm

Tableau 9 : L'évaluation de la qualité physico-chimique de la Farine de datte de la variété Mech-Degla et du biscuit à base de cette farine (KHELIFA et *al.*, 2012)

Echantillons	Taux d'Humidité (%)	Taux de matière sèche (%)	Taux de Cendre (%)	Taux des sucres totaux (%)	Taux des sucres réducteurs (%)	Le pH	Taux de protéines (%)	Taux de Na(%)	Taux de K(%)
Farine de datte	4,75	95,25	2,41	69,38	32,02	5,06	1.52	0.069	1,112
Biscuit 25%	5,22	94,78	1,13	30,93	37,90	6,22	3.02	0.287	0,236
Biscuit 50%	5,96	94,03	1,5	48,75	41,17	6,09	2.92	0.301	0,418
Biscuit 75%	6,39	93,61	1,83	56 ,25	49,01	5,64	2.82	0.287	0,563
Biscuit 100%	8,5	91,5	2,07	57,18	51,15	5,75	2.78	0.272	0,672

Chapitre III :
***Généralité sur les
biscuits***

1. Définition

C'est aux français que revient la désignation du terme «Biscuit". Signifiant : Bi-Cuire, c'est-à-dire cuire deux fois (BROUTAIN., 2001).

En effet le procédé alors exigeait que le pâton soit d'abord cuit comme le pain, puis placé dans les compartiments au-dessus du four pour réduire leur teneur en humidité. Le biscuit était fabriqué de farine blutée à 80% et plus (BOUDREAU et *al.*, 1992).

Selon (BROUTAIN., 2001) ; le biscuit est un produit sec obtenu à partir d'une cuisson d'une pâte constituée d'un mélange de farine composés (Blé et autres céréales et/ou légumineuse locales), de matière sucrante, de matière grasse et de tout autres produits alimentaires, parfum et autres condiments.

Après la cuisson, le biscuit doit conserver ses qualités organoleptiques et commerciales durant une période supérieure à un mois (BROUTAIN., 2001).

Le concept de biscuit recouvre une gamme de produit très large ; biscuit de «mère» (farine, eau, sucre, Biscuit fins, petit-beurre, biscuit fourrés...ils se distinguent par leur composition, Leurs formes et les techniques utilisées (BROUTAIN., 2001).

2. Classification des biscuits

Il n'existe pas de classification officielle des biscuits en raison de la très grande variété des productions et multiplicité des composants pouvant entrer dans les diverses fabrication. Cependant, une classification peut être envisagée en se basant sur la consistance de la pâte avant cuisson (KIGER et *al.*, 1967 ; MOHTEDJI-LAMBALAI., 1989 ; FEUILLET., 2000).

- **Les pâtes dures ou semi-dures** : donnant naissance au type de biscuit secs sucrés et salés, casse-croute, sablés, petit beurre....etc.

C'est une fabrication sans œufs qui représente environ 60% de la consommation de biscuit.

- **Les pâtes molles** : s'adressent à la pâtisserie industrielle (à ne pas confondre avec la pâtisserie fraîche) (BROUTAIN., 2001).

Il s'agit à la fois de biscuits secs, tel que boudoirs, laqueur de chat et d'article moelleux tels que génoises, madeleines, cakes, macarons. La particularité de ces biscuits est leur richesse en œufs et en matière grasse. Ils représentent environs 26.5% de la consommation (BROUTAIN., 2001).

Les pâtes qui ont une forte teneur en lait ou en eau et contiennent peu de matières grasses. Ce sont les pâtes à gaufrettes (10.5% de la consommation) (BROUTAIN., 2001).

Plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité des biscuits tel que la quantité et la qualité des ingrédients utilisées et la technique de préparation, la condition de fabrication telles que le pétrissage, le repos et le moulage de la pâte, et enfin la cuisson et le refroidissement des biscuits (MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998 ; MANOUHAR et *al.*, 2002).

3. La chaîne de fabrication des biscuits

3.1. Le pétrissage

Le pétrissage de la pâte a été effectué dans un pétrin, menu d'un bol de pétrissage, un temps de pétrissage 5min a donné une pâte non cohérente et donc mal pétrie. Les temps 15 et 20 min ont provoqué un ramollissement de la pâte qui devient collante, ils correspondent donc à un pétrissage excessif. Ainsi l'optimum de temps de pétrissage retenu est 10 min qui a donné une pâte cohérente, non collante et d'une bonne malléabilité (BENKADRI., 2010).

3.2. Le façonnage et découpage de la pâte

Le laminage est la première opération de mise en forme de la pâte pétrie. Il consiste à façonner la pâte (formation d'un ruban d'épaisseur déterminée) en la faisant passer entre un train de laminoirs (FELLUEIT., 2000).

3.3. La cuisson

La cuisson des aliments est pour fonction de les transformer en produits appétissants et nutritifs (BIMBENET et *al.*, 2002).

La cuisson est conduite dans des fours tunnels de plusieurs dizaines de mètres (pouvant dépasser la centaine ; constitués de plusieurs sections (se différenciant par leur température et leur humidité) (FELLUEIT., 2000).

FELLUEIT (2000) ; a résumé la cuisson d'un biscuit en un ensemble d'événements physico-chimiques suivants :

- Fusion très rapide des corps gras dès 15°C jusqu'à 50°C, dégagement des gaz entre 55 et 70°C.
- Dépassement de la température de transition vitreuse des protéines et apparition d'une phase continue dans la pâte (formation d'un réseau protéique).
- Augmentation de la viscosité du milieu, et de l'étalement du biscuit.
- Perte d'eau et séchage des biscuits jusqu'à une teneur en eau finale de 1 à 5% (selon les produits) et rigidifications des édifices moléculaires.
- Diminution de la masse volumique associée à l'apparition d'une structure poreuse ouverte.
- Formation des dérivés de la réaction de Maillard, dextrinisation partielle de l'amidon, caramélisation des sucres et coloration en surface des produits (plus la température de surface des biscuits est élevée, plus ceux-ci sont colorés).

Tableau 10 : La température et la modification physico-chimique durant la cuisson des biscuits (BOUDREAU et *al.*, 1992)

Température (°C)	Modifications physico-chimiques.
32 à 38° C	Formation d'une pellicule à la surface du biscuit.
32 à 49° C	Dégagement du gaz carbonique.
32 à 66° C	Expansion du pâton par le gaz carbonique.
32 à 99° C	Expansion du pâton par l'air, le gaz carbonique et la vapeur d'eau.
52 à 93° C	Gélatinisation partielle de l'amidon et dénaturation réversible des protéines.
63 à 74° C	Evaporation d'arômes.
74 à 121°C	Dénaturation irréversible des protéines.
149 à 205° C	Caramélisation des sucres.
188 à 205° C	Dextrinisation ou formation d'une surface luisante.

3.4. Le ressuyage

A la sortie de four, on laisse ressuyer les biscuits sur de longs convoyeurs cheminant à l'air libre de l'usine ou par le retour des tapis de refroidissement dans des tours de séchage en forme de spirales (BOUDREAU et *al.*, 1992).

4. Conditionnement l'emballage et la durée de conservation des biscuits

Du simple sac de papier brun ou de boîte de carton, le matériel d'emballage est passé d'une matière plastique imprimée de mille renseignements (BOUDREAU et *al.*, 1992).

Le biscuit peut se conserver suffisamment longtemps pour permettre aux fabricants d'accumuler des stocks et satisfaire les commandes à long terme. A titre d'exemple, les biscuits secs peuvent se conserver de 5 à 6 mois. La conservation prolongée d'aliments contenant des corps gras provoque la formation de composés volatils dont les principales molécules sont: l'Hexanal et l'octanal, responsables de l'odeur de rance (BENKADRI., 2010).

Peu de travaux ont été consacré à l'étude du développement des volatils durant la cuisson des biscuits (CHEVALLIER et *al.*, 1999), contrairement au pain et à la gémme où les profils des volatils ont été largement étudiés (ZEHENTBAUER et *al.*, 1998).

5. L'effet des principaux ingrédients

Dans la fabrication des biscuits, les principaux ingrédients sont, la farine, l'eau, le sucre et la matière grasse. Une variété de forme et de textures peut être produite en changeant les proportions de ces ingrédients (MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998 ; CHEVALLIER et *al.*, 1999 ; FELLUEIT., 2000).

5.1. La farine

Malgré la diversité des produits rencontrés en biscuiterie, la farine de blé reste la matière première principale de ce secteur. C'est par exemple le cas des biscuits secs. La valeur biscuitière d'une farine se juge d'après son aptitude à donner une pâte machinale, qui résiste à un certain degré de brisure et pouvoir s'étendre en couche minces sans se casser ou craqueler à la surface, en donnant un produit fini de qualité. Certains facteurs intrinsèques à la farine comme les protéines ont une influence quantitativement et qualitativement importante sur la qualité technologique est essentiellement fonction de la nature du produit fini (BENKADRI., 2010).

D'une façon générale, les fabrications des pâtes à lever lente, fermentées biologiques (pains et biscottes), exigent des farines à teneur en protéines toujours plus élevée que celles

dont la levée rapide est provoquée par des adjuvants chimiques (articles de biscuiterie et de pâtisserie).

Il est connu que la panification devient impossible lorsque le teneur des farines en protéines est inférieure à 7% (COLAS., 1998).

Pour une farine biscuitière, la teneur en protéines doit être comprise entre 7,5 et 10%. Elle doit rester inférieure à 11%, car dans une farine trop forte, l'élasticité élevée de la pâte provoque son rétrécissement dans la machine et au four, avec l'inconvénient de donner des petits et épais (MENARD et *al.*, 1992 ; COLAS., 1998 ; FELLUEIT., 2000).

En outre, l'augmentation de la teneur en protéines favorise la structuration du réseau de gluten formé pendant le pétrissage. Cependant, un réseau glutineux excessivement structuré bloque l'émission gazeuse. En conséquence, le biscuit produit est mince et d'une texture compacte. Néanmoins, dans le cas des formules de biscuits riches en gras et en sucre (40% de sucre et 10 à 25% de gras). On peut employer des farines fortes, dont le corps sera coupé par ces matières (BENKADRI., 2010).

5.2. La matière grasse

En biscuiterie, les matières grasses utilisées sont généralement d'origine végétale. Celles-ci permettent d'accomplir un nombre considérable de fonctions telles que : la plasticité. En biscuiterie, la matière grasse joue le rôle d'agent plastifiant et agit en tant que lubrifiant. Ainsi, dans le cas des pâtes fermes à faible taux d'hydratation (biscuits secs) elle accroît la plasticité de la pâte, ce qui se traduit par une diminution de sa consistance sans qu'il soit nécessaire d'ajouter de l'eau supplémentaire, qu'il faudra par la suite évaporer. De cet effet, chaque graisse possède sa plasticité particulière. La zone de fusion du corps gras est importante. Si, d'une part, la température du malaxage dépasse la zone de fusion de la matière grasse, on verra apparaître de l'huile liquide. Cette huile aura tendance à être résorbée coup après coup par les particules de la farine, donnant une pâte huileuse qui n'aura pas les propriétés requises pour être machinée. D'autre part, une température au malaxage au-dessous de la zone de fusion laissera des particules de farine non recouvertes de gras (BENKADRI., 2010).

➤ Contribution structurale

Un second rôle du corps gras dans un biscuit sec est qu'il coupe le corps de la pâte et rend discontinu le réseau du gluten, donnant une pâte moins élastique (KIGER et *al.*, 1967 ; MAACHE-REZOOG et *al.*, 1998).

Les globules de la matière grasse entourent les protéines et les grains de l'amidon, les isolent en s'opposant à la formation d'une masse cohésive et continue. La capacité de la matière grasse de disperser les constituants du mélange, due à son insolubilité dans l'eau, se traduit après cuisson par la friabilité du biscuit. Cette dernière constitue l'une des caractéristiques recherchées du produit fini (KIGER et *al.*, 1967 ; MAACHE-REZOOG et *al.*, 1998).

Le corps gras préalablement émulsifié, contient de l'eau et de l'air sous forme d'inclusion, qui sous l'action de la chaleur vont se vaporiser et former des vacuoles. Cette formation d'alvéoles, secondant celles des poudres levants ajoutées au biscuit, confère au produit fini sa structure alvéolaire (KIGER et *al.*, 1967).

➤ **Incorporation et stabilisation d'air**

La matière grasse joue un rôle important dans l'incorporation et la stabilisation de l'air dans les pâtes biscuitières. (BROOKER., 1993 ; ELIASSON et *al.*, 1997 ; STAUFFER., 1998 et KOCER et *al.*, 2007) ; ont montré qu'il existe une relation directe entre le rapport solide/liquide (Indice de graisse Solide SFI) d'une matière grasse solide et qualité des produits cuits.

Ainsi, au cours du processus à deux étapes de fabrication de biscuits, la matière grasse et le sucre sont d'abord mélangés ou écrémés pour incorporer de l'air. Ces bulles d'air sont les noyaux de propagation de gaz durant la cuisson au four, ce qui crée la structure intérieure du produit fini. En pratique, l'air se trouve dans l'huile liquide. Ainsi, si l'indice de graisse solide est très élevé il n'y a pas de volume d'huile suffisant pour permettre une aération parfaite d'un autre côté, si le SFI est trop bas, l'air n'est pas bloqué, et il peut échapper avant que le pétrissage de la pâte soit terminé. En effet, il y a une zone des valeurs de SFI pour donner cette aération optimale de la matière grasse fouettée, et qui correspond à la zone plastique (BENKADRI., 2010).

Dans le processus à une étape, où tous les ingrédients sont mélangés ensemble, l'air est attrapé dans la phase liquide plutôt que dans la phase lipidique, en formant une mousse d'air dans l'eau. En pratique, les cristaux de graisse forment, pendant le pétrissage, une interface graisse solide (cristalline)-eau et peuvent stabiliser un grand nombre de petites bulles d'air par adsorption sur leur surface. Pendant la cuisson au four, un grand nombre de ces cristaux fondront libérant ainsi suffisamment d'interface aux bulles d'air pour s'expanser sans rupture sous l'effet de la vapeur d'eau et du gaz carbonique produits, donnant ainsi un biscuit de volume élevé avec une structure fine (BENKADRI., 2010).

5.3. Le sucre

Le sucre est le troisième élément important dans la fabrication des biscuits. Il représente de 15 à 25% dans la formule d'un biscuit sec, et plus de 25% en pâtisserie industrielle. Le saccharose, ajouté à l'état cristallin, est le plus employé. En plus de son pouvoir sucrant. Il contribue à la formation des arômes, de la texture, de la coloration et à la conservation des biscuits. Il a également une fonction plastique (FEUILLET., 2000).

En biscuiterie, le sucre a une influence remarquable sur le comportement de la pâte en provoquant son ramollissement. Cela est dû en partie à la compétition entre le sucre supplémentaire et la farine sur la disponibilité de l'eau dans le système (MAACHE-REZOUG et *al.*, 1998).

Le sucre influence les propriétés mécaniques des biscuits. Après cuisson, le refroidissement du biscuit, ce qui fait du produit croustillant. Une augmentation de la concentration en sucre dans la formule crée des liens plus forts entre les particules après cristallisation en donnant un biscuit plus dur et indéformable avec une surface granuleuse (MENARD et *al.*, 1992 ; MAACHE-REZOUG et *al.*, 1998).

En outre, le sucre joue un rôle important dans le développement de la couleur du biscuit pendant la cuisson. Sa caramélisation à une température supérieure à 149°C donne la couleur recherchée de la face extérieure du biscuit et permet d'atteindre différentes nuances (BENKADRI., 2010).

Enfin, le sucre aide à retarder l'enrichissement de la matière grasse et la multiplication microbienne dans les biscuits. Ainsi, la haute teneur en sucre d'un biscuit favorise une pression osmotique élevée et diminue l'activité de l'eau, ce qui prolonge la durée de conservation (BENKADRI., 2010).

5.4. Les levures chimiques

Le bicarbonate d'ammonium (NH_4HCO_3) et le bicarbonate de sodium (NaHCO_3) utilisés sont des produits chimiques à usage alimentaire. Ils nous ont été fournis par la biscuiterie (BENKADRI., 2010).

5.5. L'eau

L'eau est un ingrédient essentiel dans la formation de la pâte. Elle a un rôle complexe, en déterminant l'état de conformation des bio-polymères de surface (MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998).

L'eau est nécessaire pour la solubilisation des ingrédients, pour l'hydratation des protéines et des hydrates de carbone et pour le développement d'un réseau de gluten. Elle affecte la nature des interactions entre les divers constituants de la formule et contribue à la structuration de la pâte. Elle est également un facteur essentiel dans les comportements rhéologiques des pâtes. L'ajout d'eau à la formule réduit la viscosité et l'élasticité de la pâte et augmente son extensibilité. L'augmentation de la quantité d'eau produit également une réduction de la consistance, une augmentation de la fluidité et de l'adhérence de la pâte. En revanche, si la proportion de l'eau est trop basse, la pâte devient fragile et montre une formation marquée de croûte dû à la déshydratation rapide à la surface (MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998).

Ainsi, en fonction de leur teneur en eau, les pâtes biscuitières et de pâtisserie peuvent être classées en :

- Pâtes dures laminées, découpées et moulées, qui ont une teneur en eau faible (16-20%) et l'amidon est peu gélifié après cuisson
- Pâtes molles aérées ou non, qui ont une teneur en eau de 24 à 38%. L'amidon est presque totalement gélifié après cuisson
- Pâtes liquides, qui ont une teneur en eau qui peut atteindre jusqu'à 65% et l'amidon est complètement gélifié après cuisson (COLAS., 1998).

Ainsi, en fonction de l'état physique de l'amidon après cuisson, le produit de cuisson aura plus ou moins une grande aptitude à absorber la vapeur d'eau. C'est pourquoi les propriétés barrières à la vapeur d'eau sont parmi les plus importantes dans la détermination de sa durée de vie dans un emballage (COLAS., 1998).

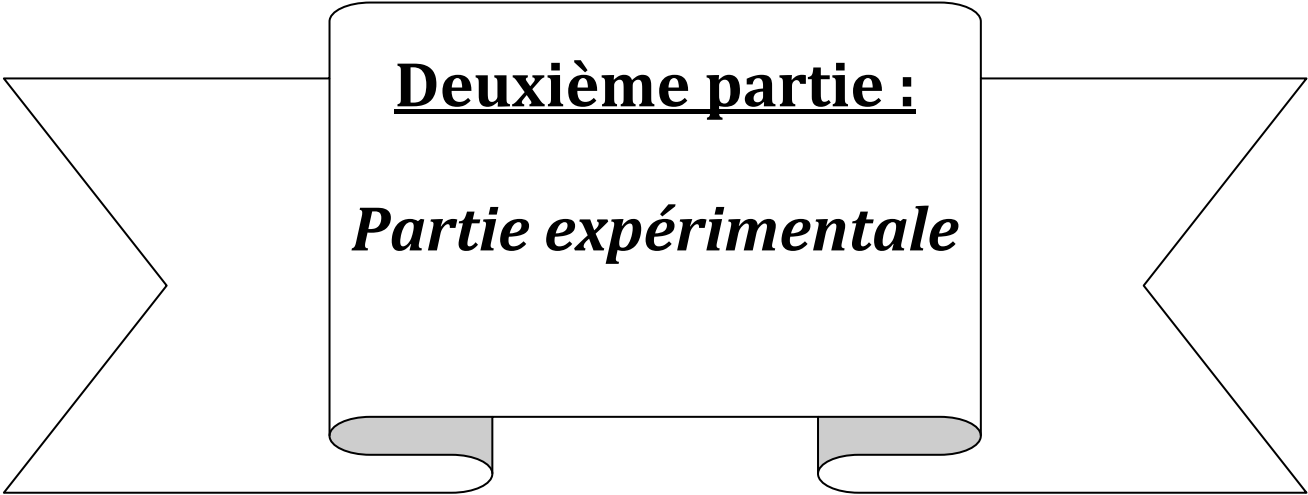
En outre, la teneur en eau initiale des farines ne revêt pas la même importance selon la fabrication envisagée. Elle est importante en boulangerie et en biscotterie, puisqu'elle intervient dans le taux d'hydratation des pâtes, et donc dans leurs caractéristiques rhéologiques. En biscuiterie, la teneur en eau des farines n'exerce aucune influence sur la qualité de certaines fabrications, comme la gaufrette, où l'on utilise des suspensions pouvant atteindre jusqu'à 100 % d'hydratation (sur la base du poids de la farine). Elle apparaît au contraire, importante pour certaines pâtes à biscuit faiblement hydratées, de type biscuit sec, où un écart de 1 % dans l'humidité de la farine pourrait entraîner des perturbations en fabrication, s'il n'était pas corrigé au niveau du pétrissage (COLAS., 1998).

6. La qualité nutritionnelle des biscuits

Les biscuits contiennent à la fois des sucres, des protéines et des lipides. Les nombreuses réactions décrites plus haut (réaction de Maillard, de caramélisation, l'oxydation des lipides) sont connues pour abaisser la qualité nutritionnelle globale des aliments, l'une des conséquences majeure en terme de perte de qualité des protéines, est la diminution de la digestibilité globale liée à la formation de pontages inter peptidiques résistants à l'action des enzymes et limitant leur accessibilité. Par ailleurs, certains produits de la réaction de Maillard inhibent certaines protéases (AIT AMEUR ., 2006 ; BENKADRI ., 2010).

En termes de RM et les formes bloquées de l'acide aminé sont indisponibles pour l'organisme. Il en résulte une baisse nette de la valeur biologique de la protéine particulièrement dans le cas des céréales où la lysine est l'acide-aminé limitant (RADA-MENDOZA et *al.*, 2004 ; RAMIREZ- JIMENEZ et *al.*, 2001)

La lysine peut être bloquée à la fois par les sucres réducteurs issus de l'hydrolyse de l'amidon ou du saccharose à la chaleur, ou par les composés aldéhydiques dérivés de la dégradation thermique des hydro peroxydes (AIT AMEUR ., 2006 ; BENKADRI ., 2010).



Deuxième partie :

Partie expérimentale

Chapitre I :
Matériel et
méthodes

MATERIEL ET METHODES

1. Matériel utilisé

1.1. La datte

La variété des dattes utilisée dans notre étude est « Mech-Degla ». Cette matière première provienne de la région de Biskra.

1.1.1. Les Caractéristiques générales de la variété Mech-Degla

Les caractéristiques générales du cultivar Mech-Degla ont fait l'objet d'études lors des recensements des variétés des dattes algériennes par deux principaux auteurs : (BELGUEDJ., 1996) et (HANNACHI et *al* ., 1998)

- Nom vernaculaire : Mech-Degla
- Synonymes : Kentichi
- Sens de nom : Qui ne ressemble à Deglet-Nour
- Distribution géographique : Abondant aux Aurès, au Ziban
- Période de maturité : Septembre-Octobre.
- Période de récolte : Octobre-Novembre.
- Utilisation de la datte : Fraiche et conservée.
- Appréciation : Datte excellente
- Digestibilité : Datte très digeste
- Commercialisation : Très Important
- Mode de conservation : En sacs ou régimes



Figure 5 : Matériel végétal variété Mech-Degla entier et en coupe

Le choix de cette variété est justifié par les critères suivants :

- Sa qualité gustative, son abondance au niveau nationale et sa facilité de conservation (datte sèche).
- Datte sèche ayant une valeur technologique importante (une faible teneur en eau qui est inférieure de 20%).
- Produit disponible et faible valeur marchande.

2. Méthode

2. 1. Préparation de la matière première (la farine de dattes Mech-Degla)

✓ Traitement préliminaire

Les dattes subissent tout d'abord un triage manuel pour séparer les dattes infestées, Hchaf et les éventuels débris végétaux, ensuite elles sont dénoyautées manuellement.

Les échantillons sont triés manuellement afin d'éliminer des résidus végétaux, et de broser à sec les dattes pour éliminer les poussières. Ensuite, les dattes sont concassées et dénoyautées et séchées à l'air libre.



Figure 6 : Triage manuel



Figure 7 : Dattes dénoyautées

✓ Broyage et tamisage

Le broyage doit se faire à froid afin d'éviter une prise en masse de la farine qui est très hygroscopique

Le broyeur utilisé pour les dattes est un broyeur traditionnel par l'utilisation de broyeurs à meule.

Le tamisage a été effectué à la maison à l'aide des tamis dont le diamètre des mailles est de 1.15 mm et ceci à l'abri de toute humidité pour éviter que la farine ne prenne en masse à cause de l'hygroscopicité.



Figure 8 :Tamisage



Figure 9 : La farine des dattes

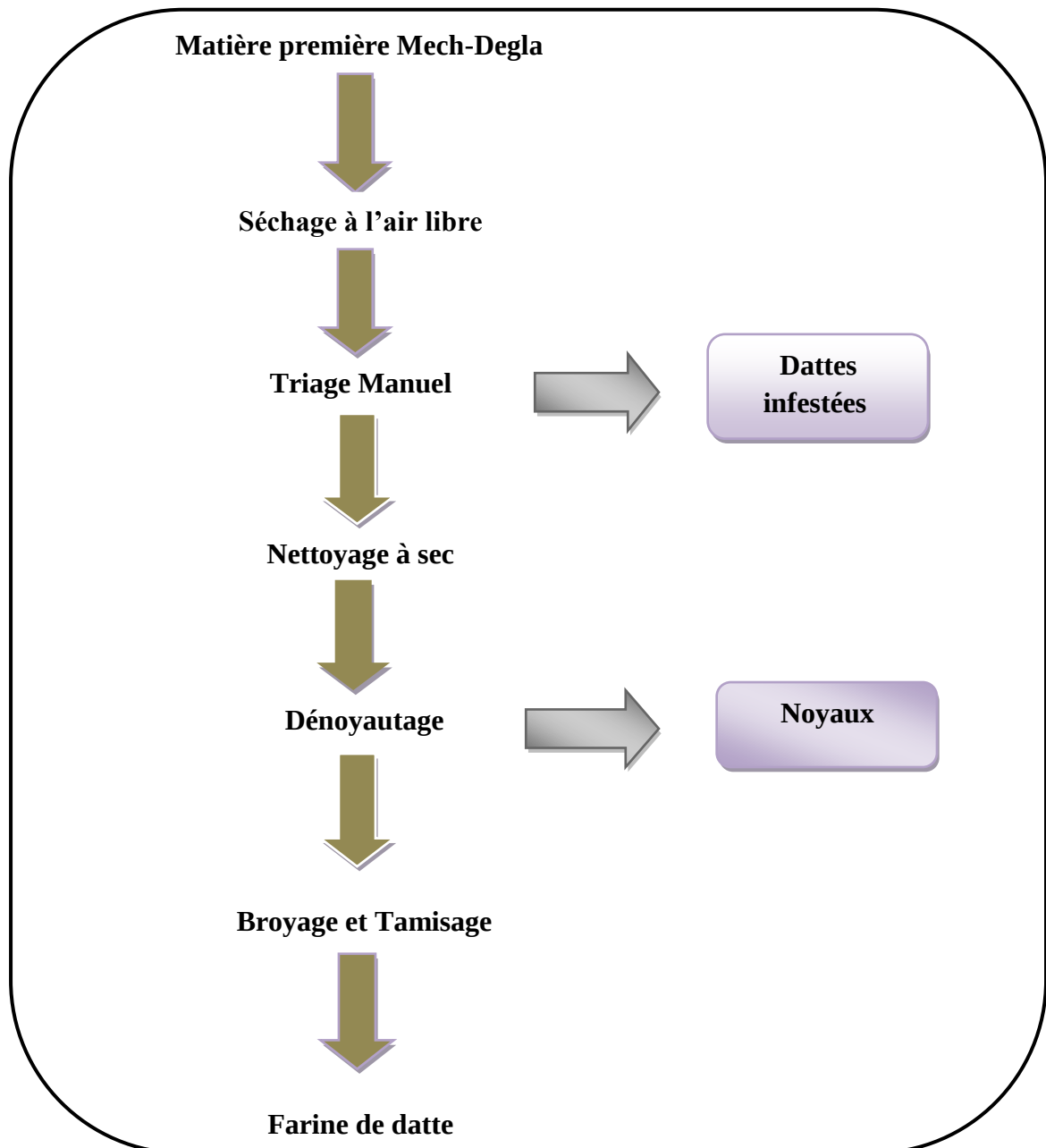


Figure 10 : Diagramme de la préparation de la farine des dattes

2.2. Préparation du produit fini (Biscuit)

2.2.1. La confection des biscuits

Dans cette partie on essaye d'utiliser la farine de datte précédemment préparée pour la fabrication des biscuits. Avant de choisir ces modèles nous avons faite des essais sur des recettes traditionnelles. Enfin on a choisi quatre modèles inclus.

Chacun de ces modèles préparés en trois types à différents pourcentages :

- Type 1 : biscuits avec 100% de farine de datte remplacement totale de la farine de blé et le sucre.
- Type 2 : biscuits avec 50% de farine de datte en remplaçant la farine de blé et remplacement totale de sucre.
- Type 3 : biscuits avec 30% de farine de datte en remplaçant la farine de blé et le sucre selon le gout.

2.2.1.1. Fabrication des Sablés

La pâte de sablé est réalisée par mélange de beurre fondu, des sucres, des œufs, de la levure chimique, eau de fleur d'oranger de la farine de datte, de la farine de blé et de Robe pour la décoration.



Figure 11 : Les Sablés

2.2.1.2. Fabrication de Ghribia

Le Ghribia est un gâteau traditionnel préparé par les femmes algériennes car il est rapidement préparé par de simples ingrédients ; on mélange du beurre fondu, de lait, du sucre glace, vanille, eau de fleur d'oranger, de la farine de datte et de la farine de blé.



Figure 12 : Ghribia.

2.2.1.3. Fabrication de Maâmour

C'est un biscuit oriental. Généralement la pâte de Maâmour est obtenue par un mélange de : beurre fondu, jaune d'œufs, sucre glace, levure chimique, le lait, eau de fleur d'oranger, farine de datte et la farine de blé, la décoration pate de sucre, confiture en couleur rouge.



Figure 13 : Maâmour

2.2.1.4. Fabrication de Nekkach

Nekkach est un mélange de farine de datte, la farine de blé, huile, du sel, du sucre de la semoule, grains de sésame, grains de fenouil, vanille, levure chimique, ramasser le tous avec de l'eau de fleurs d'oranger.



Figure 14 : Nekkach

2.3. L'évaluation de la qualité organoleptique

2.3.1. Définition de l'analyse sensorielle

Examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (Définition COI et NF ISO 5492). Elle permet d'étudier les caractéristiques sensorielles des produits en faisant intervenir l'homme comme "instrument de mesure " à partir de ses 5 sens : odorat, goût, vue, ouïe et toucher.

En effet, la qualité première d'un aliment réside dans sa qualité organoleptique. Déguster, c'est tout d'abord analyser ses impressions pour ensuite les décrire selon un vocabulaire précis.

Pour cela, une certaine concentration est nécessaire. Par ailleurs, lorsqu'on aborde la notion d'analyse sensorielle, on évoque l'aspect, le goût, l'odeur, la texture et le plaisir. Nous avons opté pour un test hédonique permettant l'expression des préférences : plaisant ou déplaisant, indifférent... pour évaluer l'acceptabilité des biscuits par les dégustateurs.

2.3.2. Le test de dégustation

2.3.2.1. La salle de dégustation

Le test a été réalisé le 16 Avril 2015 dans la salle B de Faculté des Sciences de la Nature et de Vie du Département de Biologie Université d'Echahid Hamma Lakhdar. Elle est bien éclairée par la lumière du jour sans éclairage d'appoint comme c'est recommandé par les normes et bien aérée pour éviter toute odeur pouvant fausser le test, accueillante, facilement accessible, confortable mais non luxueuse. Les murs peints en blanc donnent plus de clarté et d'espace à la salle et les tables couvertes de nappes blanches apaisent et reposent les sens.

La salle est équipée de tables et de chaises, les tables sont disposées tout autour de la salle comme le montre la photo ci-dessous et les dégustateurs sont assis les uns à côté des autres sans séparation.



Figure15 : La salle de dégustation

2.3.2.2. Le choix des dégustateurs

Le jury est constitué de 24 dégustateurs que l'on peut qualifier «naïfs » comme il a été montré AFNOR dans sa définition «une personne non entraînée consommant un produit ou susceptible de le consommer ». Les participants n'ont aucune notion préalable sur le produit. Nous avons fait appel à des étudiants et des enseignants du Département de Biologie.



Figure 16 : Participants au test de dégustation

Les dégustateurs sont âgés de 18 ans à 47 ans et tous motivés pour participer au test et répondre aux questions.

2.3.2.3. La présentation des échantillons

Les tables présentées, couvertes par des draps blancs, chaque poste est muni de quatre assiettes en papier carton avec des codes pour chaque échantillon de biscuit, bouteilles d'eau minérale, gobelets transparent, serviettes en papier, questionnaire, crayon de papier avec gomme. Les échantillons codés sont présentés dans l'ordre préétabli dans le questionnaire pour faciliter le travail des participants au test. 12 pièces de biscuits de 04 séries ont été prévues pour le test selon le pourcentage de farine ajouté.



Figure 17 : Assiettes en carton portant les codes des échantillons

2.3.2.4. Le déroulement de la séance

Le test est organisé en milieu de matinée à 10H30 mn pour obtenir la meilleure sensibilité des dégustateurs et il est déroulé jusqu'à 12H00 mn. La durée effective du test ne devrait pas excéder 30 mn afin d'éviter les phénomènes de désaturation. Cependant, nous n'avons pas fixé une limite de temps aux dégustateurs qui ne sont pas initiés et ils ont pris tout le temps nécessaire pour apprécier les biscuits. Pour conserver une sensibilité constante les dégustateurs boivent de l'eau entre deux dégustations. De l'eau minérale et des gobelets étaient mis à leur disposition.

Au début on a fait une séance d'explication concernant le test afin d'aider les participants à évaluer les échantillons et répondre à un questionnaire préétabli. La langue française est la langue utilisée avec des explications en arabe en cas de besoin. Notons que les réponses sont données à partir des codes qui sont jointés au questionnaire comme page annexe où nous avons mentionné les choix des différents points d'analyses en langue française avec une traduction en arabe menés d'un code précis (voir la fiche technique).



Figure 18 : le déroulement de la séance de dégustation

Tableau 11 : La fiche technique

UniversitéHamma Lakhdar-Département SNV -

Test de dégustation - Avril– 2015

Fiche de profil Sensoriel des produits de la transformation des dattes

I- Instructions relatives au juré:

- Age: ans
- Sexe : ☐ Homme ☐ Femme

II- Evaluation De La Qualite Organoleptique :

<i>Echantillon</i>		<i>Point d'analyse</i>				
		<i>Forme</i>	<i>Couleur</i>	<i>Arome</i>	<i>Goût</i>	<i>Texture</i>
SérieA	AS1					
	AS2					
	AS3					
SérieB	BG1					
	BG2					
	BG3					
SérieC	CM1					
	CM2					
	CM3					
SérieD	DN1					
	DN2					
	DN3					

Tableau 12 : Les abréviations utilisées dans les réponses

Forme الهيئة		Couleur اللون		Arome الرائحة		Goût النوق		Texture التماسك والتركيب	
Commerciale (قابل للتسويق)	F1	Présentable (حسن اللون)	C1	Agréable (طيب الرائحة)	A1	Sucré (حلو)	G1	Friable (هش)	T1
Attirant (ملفت للانتباه)	F2	Sombre (عاتم اللون)	C2	Arome caramel (رائحة السكر المحروق)	A2	Moyennement sucré (متوسط الحلاوة)	G2	Croustillant (مقرمش)	T2
Moyennement attirant (متوسط من حيث الهيئة)	F3	Peu sombre (قليل العتمة)	C3	Arome beurre (رائحة الزبدة)	A3	Trop sucré (حلو بإفراط)	G3	Granuleux (محبب)	T3
Pas attirant (غير ملفت للانتباه)	F4	Attirant (ملفت للانتباه)	C4	Désagréable (رائحة سيئة)	A4	Datte (طعم التمر)	G4	Léger (خفيف)	T4
		Pas attirant (غير ملفت للانتباه)	C5	Fade (بلا رائحة)	A5	Amertume (مر)	G5	Ferme (صلب)	T5
						Agréable (طعم جيد)	G6		
						Désagréable (طعم سيء)	G7		
						Fade (بلا طعم)	G8		

La dégustation se fait en trois phases qui intéressent tour à tour les différents organes sensoriels :

- ❖ L'examen visuel
- ❖ L'examen olfactif
- ❖ L'examen gustatif. (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

a. La première phase : l'examen visuel

C'est le premier contact avec le produit. Les dégustateurs doivent d'abord juger les biscuits sur la forme, la couleur, la taille, la présentation...et noter toute appréciation dans des colonnes prévues à cet attribut (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).



Figure 19: L'examen visuel

b. La deuxième phase : L'examen olfactif

Cette phase est essentielle et l'analyse doit être attentive. Elle consiste à flairer ou sentir les biscuits et déterminer l'arôme caractéristique ou l'ingrédient prédominant. L'odorat permet d'anticiper le goût mais aussi apporter des renseignements sur la comestibilité de l'aliment (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).



Figure 20: L'examen olfactif

c. La troisième phase : L'examen gustatif

C'est l'étape principale de la dégustation et qui permet de juger de l'acceptabilité ou du non acceptabilité des biscuits. Il a été demandé aux dégustateurs de goûter aux biscuits dans l'ordre préétabli et de noter toute appréciation au fur et à mesure de la dégustation. Comme le nombre de pièces est un peu élevé, un petit morceau de chaque pièce pouvait être dégusté pour éviter l'effet de satiété avant la fin du test. Le produit à goûter doit séjourner pendant un minimum de temps dans la bouche afin qu'il soit imprégné de salive et donner naissance à une saveur. Il était aussi recommandé aux dégustateurs de se rincer la bouche ou de boire de l'eau minérale entre deux dégustations pour éviter l'effet de persistance entre deux échantillons (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).



Figure 21: L'examen gustatif

Chapitre II :

***Résultats et
discussion***

1. Résultats

1.1. Classification des attributs

Il existe une grande variété de mots pour traduire les impressions sensorielles (vue, olfaction, goût, etc.), surtout lorsque la description est libre.

Après l'examen des résultats du test de dégustation, nous avons essayé de classer les attributs donnés par les dégustateurs en attributs positifs et négatifs selon le tableau suivant pour évaluer un peu l'acceptabilité générale des biscuits.

Tableau 13 : Acceptabilité des biscuits lors de l'analyse sensorielle

<i>Point d'analyse</i>	Les attributs positifs	Les attributs négatifs
<i>La forme</i>	• Attirant • Commerciale	• Pas attirant • Moyennement attirant
<i>La couleur</i>	• Présentable • Peu sombre • Attirant	• Sombre • . Pas attirant
<i>L'arôme</i>	• Agréable • Arôme caramel	• Fade • Désagréable • Arôme beurre
<i>Le goût</i>	• Sucré • Datte • Moyennement sucré • Agréable	• Trop sucré • Amertume • Fade • Désagréable
<i>La texture</i>	• Friable • Légère • Croustillant	• Ferme • Granuleux • Latex

Tableau 14 : Les taux d'acceptabilité générale des biscuits

	Taux d'incorporation de la farine de dattes	Taux d'acceptabilité Générale
Série A Sablés	AS1 (100%)	65.71%
	AS2 (50%)	69.92%
	AS3 (30%)	73.6%
Série B Ghribia	BG1 (100%)	57.69%
	BG2 (50%)	60.32%
	BG3 (30%)	63.49%
Série C Maâmoul	CM1 (100%)	67.16%
	CM2 (50%)	75.37%
	CM3 (30%)	65.2%
Série D Nekkach	DN1 (100%)	47.24%
	DN2 (50%)	56.69%
	DN3 (30%)	39.83%

Légende du tableau :

Première lettre (Série)	Deuxième lettre : Initiale du biscuit	Chiffre (pourcentage d'incorporation de farine de dattes)
A	S : Sablés	1 : 100%
B	G : Ghribia	2 : 50%
C	M : Maâmoul	3 : 30%
D	N : Nekkach	

D'après le tableau ci-dessus, nous remarquons que pour l'ensemble des biscuits, il y a une acceptabilité plus au moins intéressante allant de 39,83 % à 75,37 % pour l'ensemble des biscuits. Cette différence de perception peut aussi venir des coutumes alimentaires locales ou familiales. On ne peut mieux apprécier que ce que l'on connaît déjà. Il faut donc tenir compte de ces données individuelles.

Les attributs de la forme, la couleur, l'aspect, l'arôme sont des variables qualitatives difficiles à traiter statiquement car il y a une grande variabilité dans la description qui reste un peu subjective. Pour cela nous avons essayé de traiter l'ensemble des attributs positifs et négatifs de chaque série manuellement.

1.1.1 Résultats concernant la forme

Tableau 15 : Taux d'acceptabilité des biscuits pour la forme

Les séries		Série A	Série B	Série C	Série D
La forme	Attributs positifs	54.32%	44.16 %	90.48 %	14.08%
	Attributs négatifs	45.68%	55.84%	9.52 %	85.92%

Interprétation

Les résultats obtenus montrent que la forme est acceptable généralement avec un pourcentage élevé dans le cas de la série C (Maâmoul) qui est de 90,48 %. Ceci explique que le changement de la forme classique de certains biscuits a été très apprécié par les dégustateurs. Pour le reste des biscuits la forme reste acceptable et appréciée à l'exception du cas de la série E (Nekkach) qui présente un taux d'acceptabilité très bas avec 14.08 %.

1.1.1.2. Etude des attributs de la forme : exemple du biscuit ; Maâmoul.

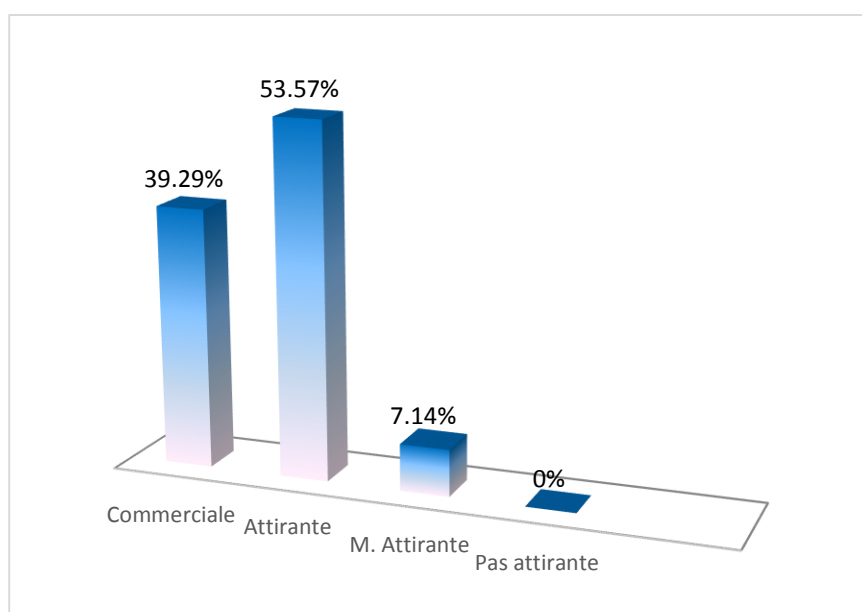


Figure 22 : Histogramme des attributs de couleur cas du type (CM1)

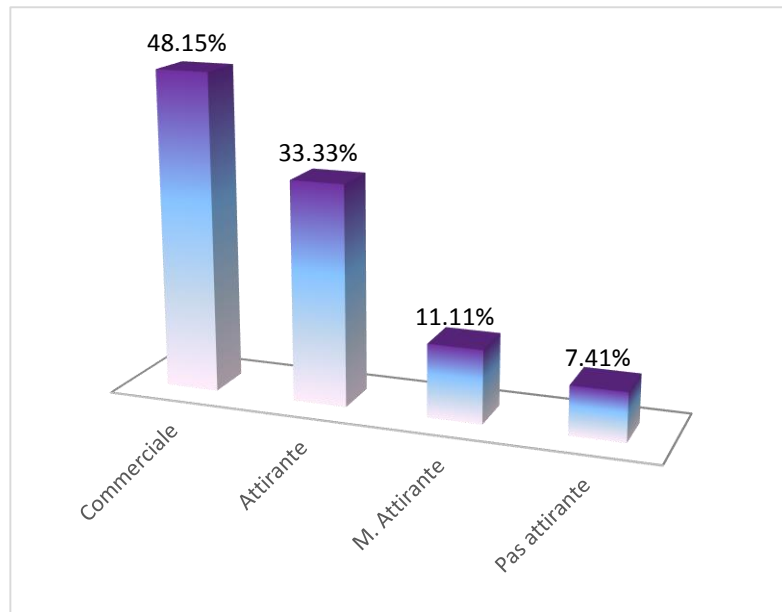


Figure 23 : Histogramme des attributs de forme cas du type (CM2)

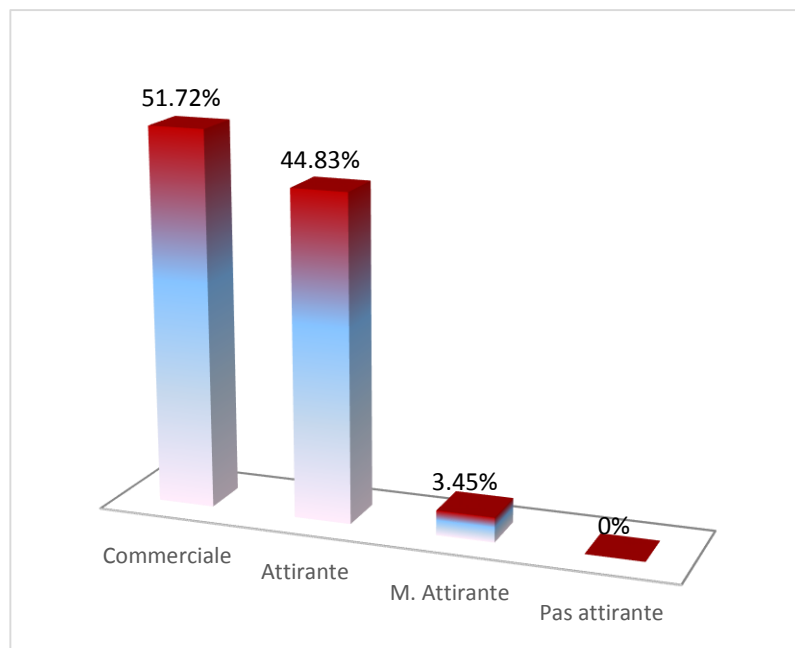


Figure 24 : Histogramme des attributs de forme cas du type (CM3)

Malgré les biscuits ont la même forme, mais les résultats obtenues de l'évaluation de l'attrance des biscuits sont différentes, celles-ci montre que les dégustateurs confondent entre la forme et les autres attributs.

1.1.2. Résultats concernant la couleur

La couleur varie généralement selon le type de biscuits : ceux qui doivent cuire vite comme les Ghribia, les Sablés et ceux devant cuire longtemps comme le Maâmoul. La couleur est donc variée en fonction des ingrédients, de la température et le temps de cuisson.

Tableau 16 : Taux d'acceptabilité des biscuits pour la couleur

Les séries		Série A	Série B	Série C	Série D
La couleur	Attributs positifs	62.34%	71.25%	60%	64%
	Attributs négatifs	37.66%	28.75%	40%	36%

Interprétation

A partir des résultats obtenus, on constate que les pourcentages des attributs positifs sont supérieurs à ceux des attributs négatifs mais en termes de description, notons qu'il y a une inégalité au niveau du nombre de descripteurs utilisés.

1.1.2.1. Etude des attributs de la couleur : exemple du biscuit ; Nekkach.

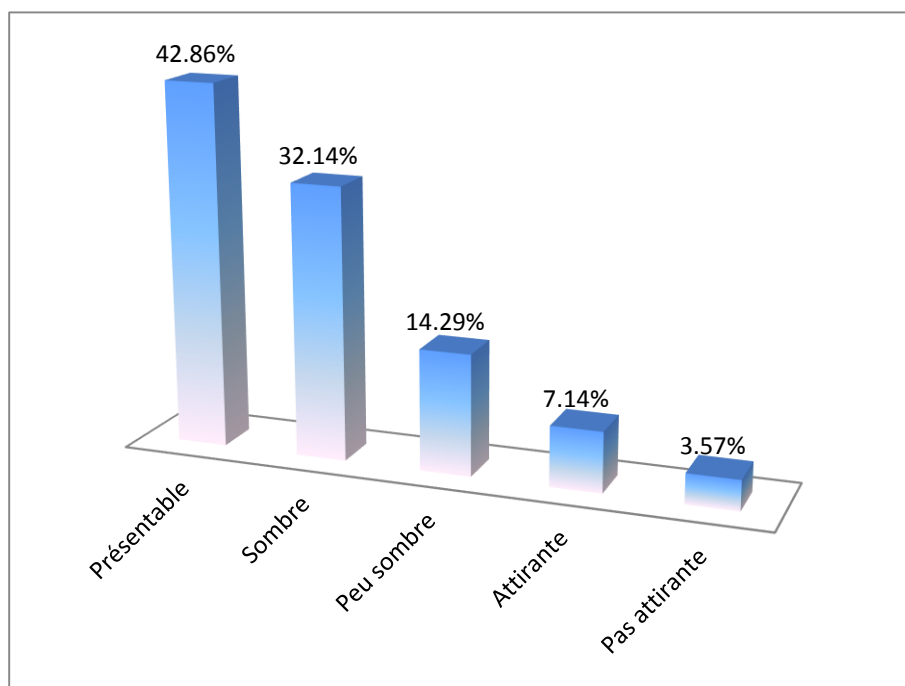


Figure 25 : Histogramme des attributs de couleur cas du type (DN1)

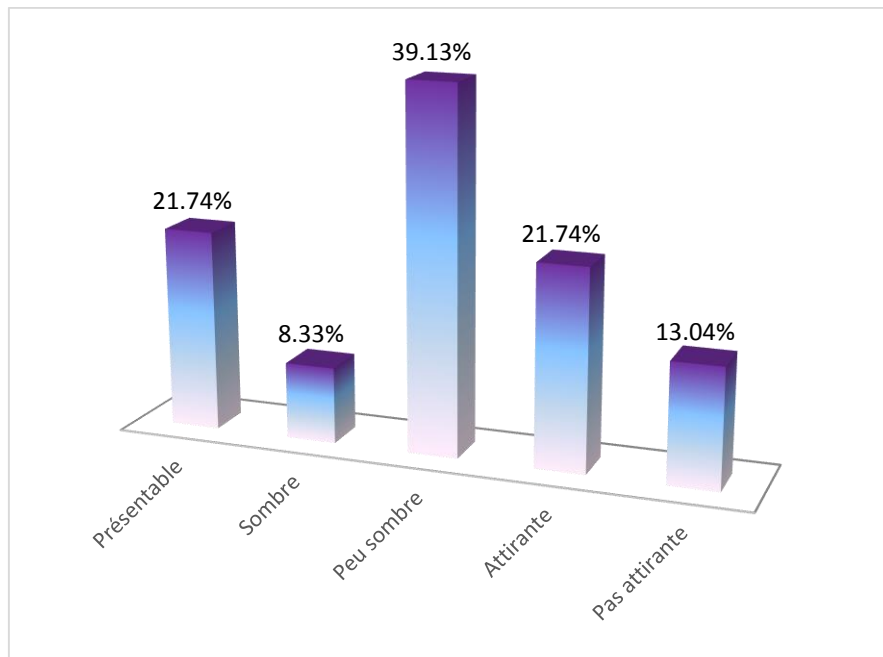


Figure 26 : Histogramme des attributs de couleur cas du type (DN2)

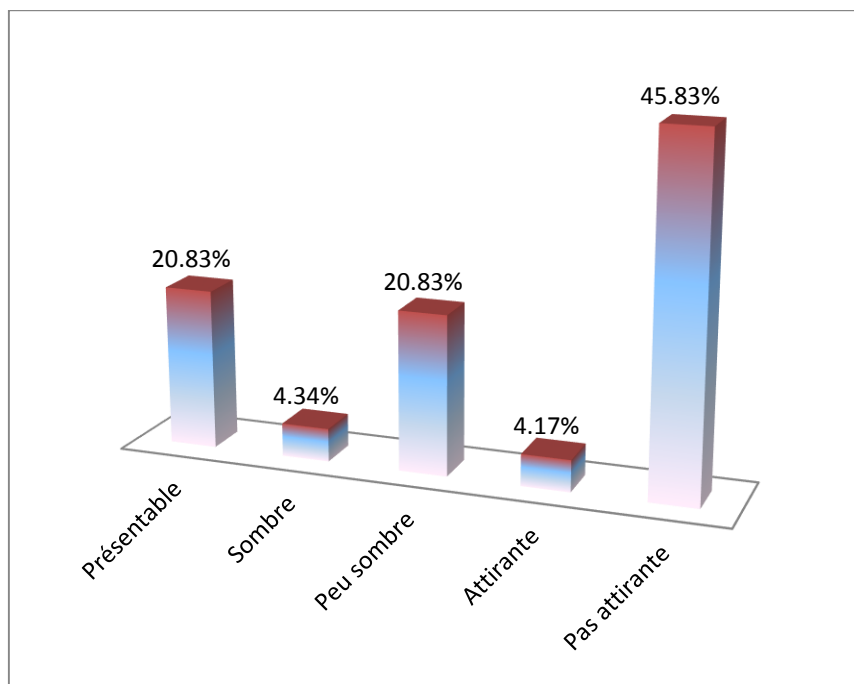


Figure 27 : Histogramme des attributs de couleur cas du type (DN3)

En général la couleur est présentable dans le type DN1 et devient peu sombre pour le type DN2 avec un pourcentage de 39,13% mais concernant le type DN3 la couleur est pas attrante avec un taux de 45,83 %.

1.1.3. Résultats concernant l'arome

Tableau 17 : Taux d'acceptabilité des biscuits pour l'arome

Les séries		Série A	Série B	Série C	Série D
L'arome	Attributs positifs	76.39%	52.86%	66.67%	52.11%
	Attributs négatifs	23.61%	47.14%	33.33%	47.89%

Interprétation

Les résultats obtenus indiquent que les taux des attributs positifs sont supérieurs à ceux des attributs négatifs ce qui nous montre que l'arôme est acceptable généralement avec des pourcentages plus ou moins élevés dans toutes les séries allant de 52.11% (Nekkach) à 76.39% A(Sablés).

1.1.3.1. Etude des attributs de l'arôme : exemple du biscuit ; les sablés.

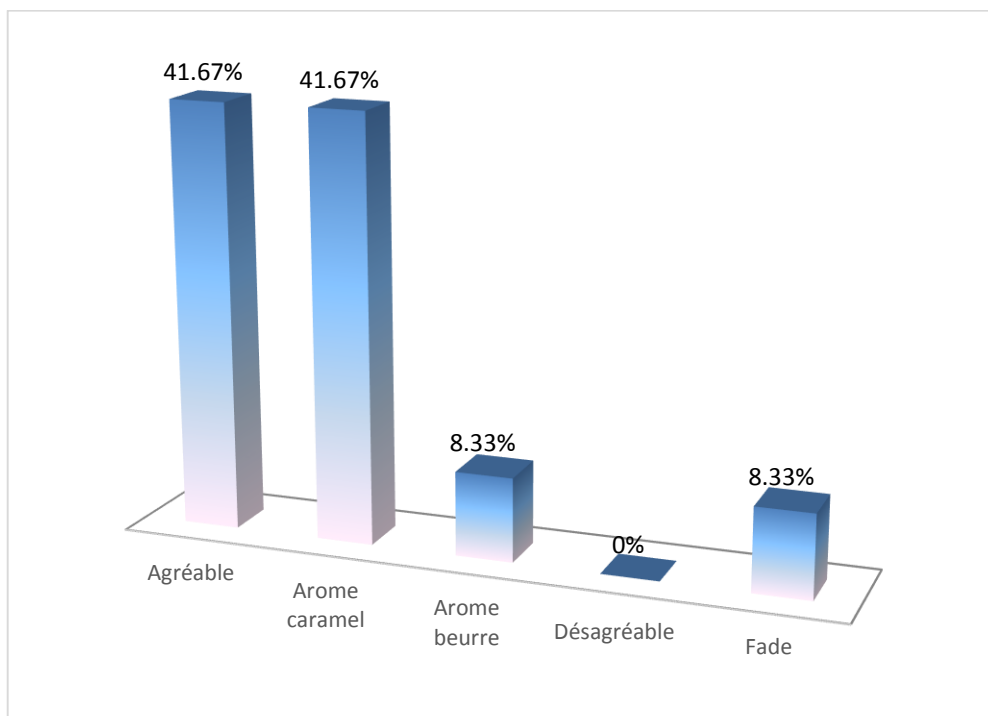


Figure 28 : Histogramme des attributs d'arôme cas du type (AS1)

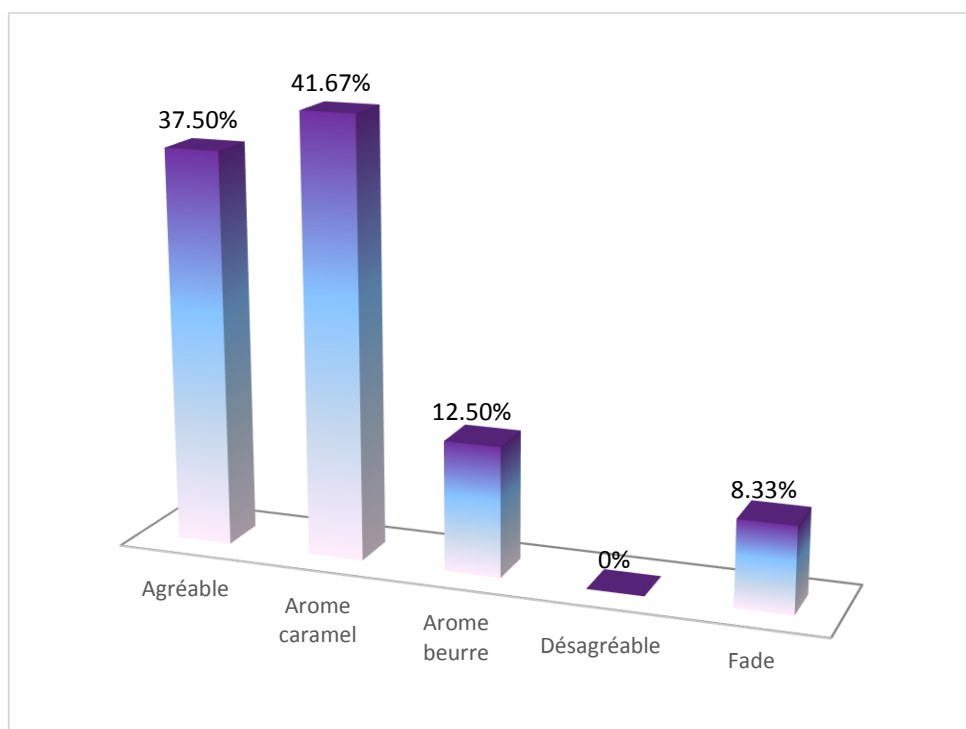


Figure 29 : Histogramme des attributs d'arôme cas du type (AS2)

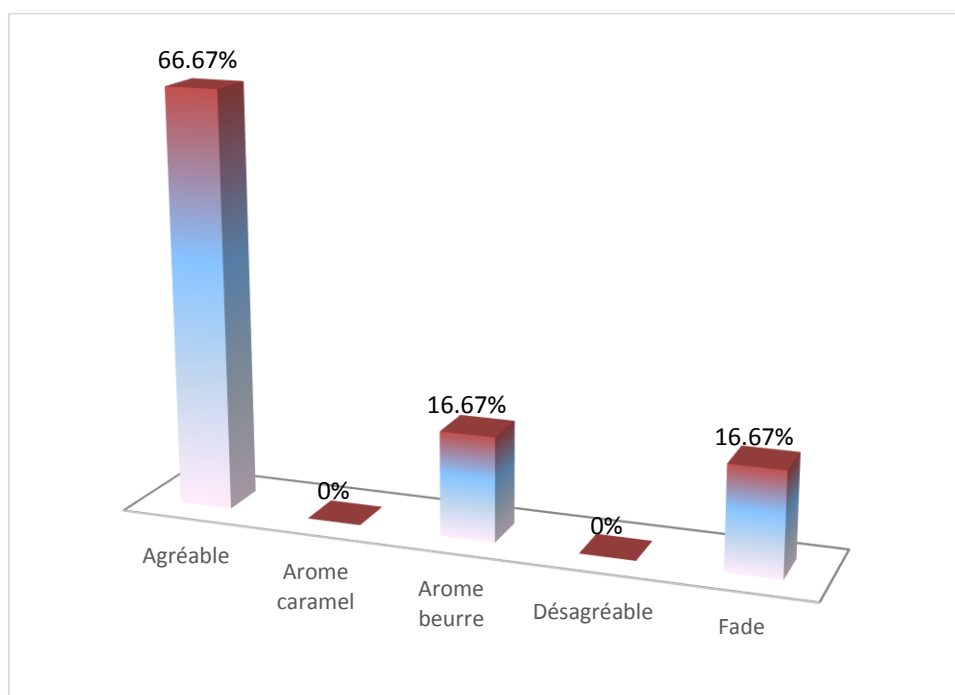


Figure 30 : Histogramme des attributs d'arôme cas du type (AS3)

A partir des résultats obtenus nous remarquons que l'odeur est agréable dans les différents type de la série A et un taux important aussi pour l'attribut arôme de caramel qui dépasse les 40% pour les deux types AS1 et AS2.

1.1.4. Résultats concernant le goût

Tableau 18 : Taux d'acceptabilité des biscuits pour le goût

Les séries		Série A	Série B	Série C	Série D
Le Gout	Attributs positifs	77.36%	80%	71.08%	73.08%
	Attributs négatifs	15.91%	20%	28.92%	26.92%

Interprétation

A partir des résultats obtenus, on remarque que les pourcentages des attributs positifs sont plus élevés par rapport aux attributs négatifs qui varient de 73,08% à 80%, cela veut dire que dans l'ensemble le goût des biscuits était apprécié.

1.1.4.1. Etude des attributs du goût : exemple du biscuit ; Ghribia.

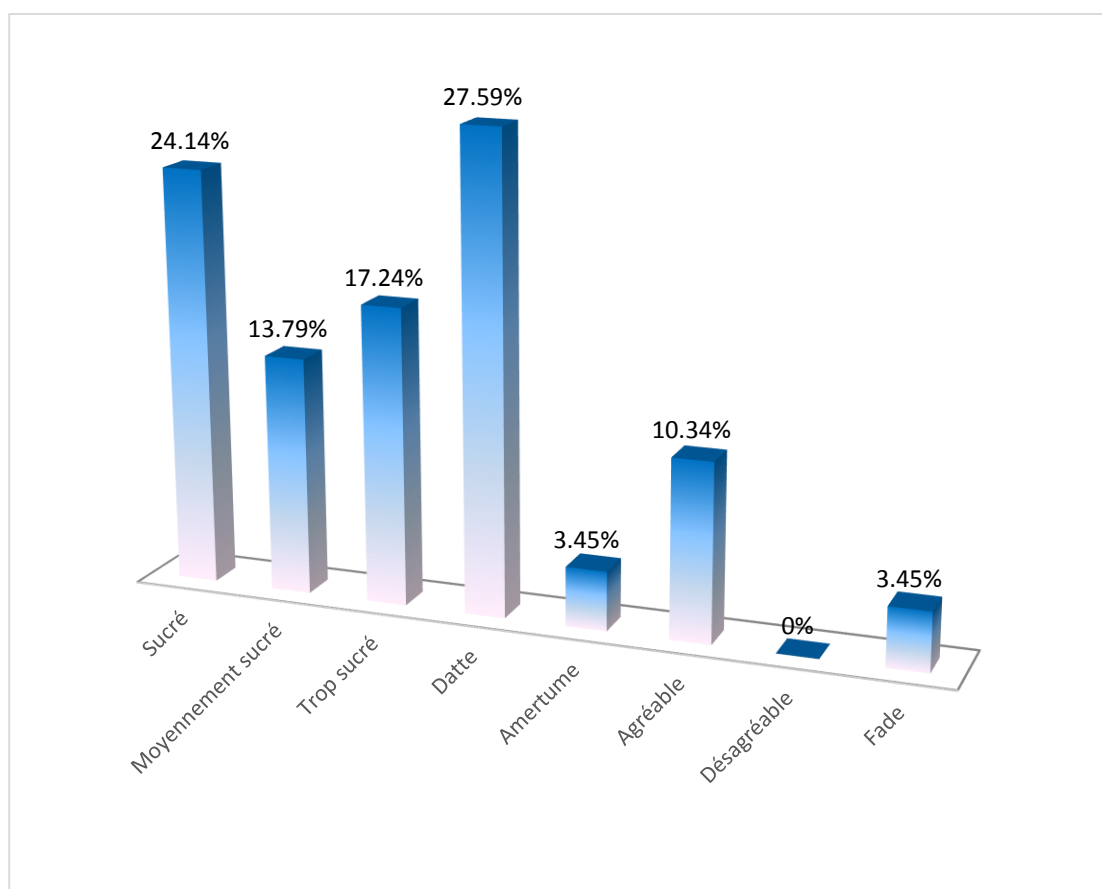


Figure 31 : Histogramme des attributs de goût cas du type (BG1)

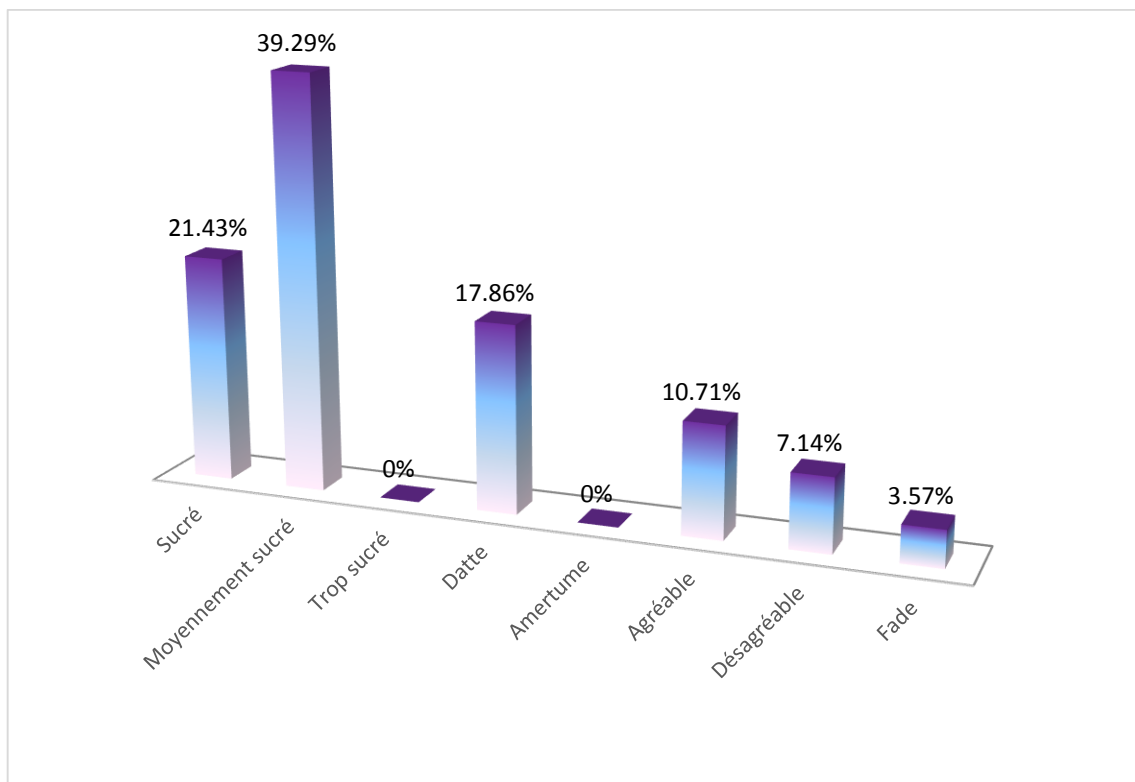


Figure 32 : Histogramme des attributs de gout cas du type (BG2)

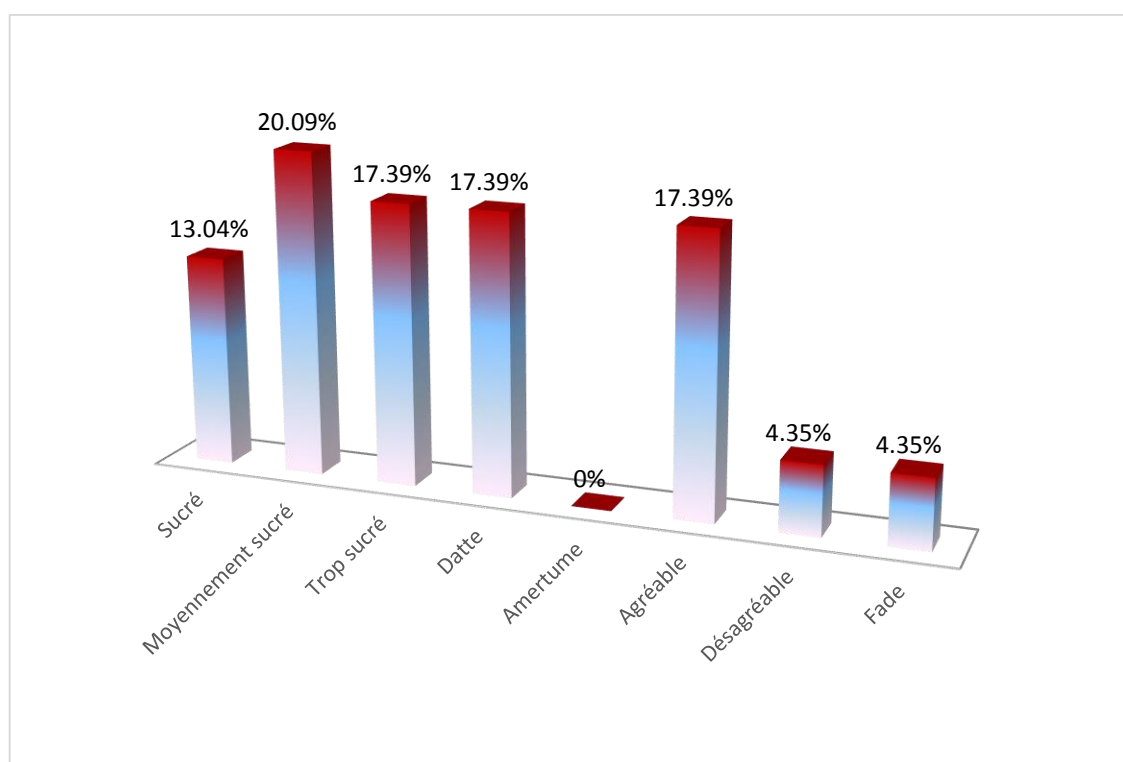


Figure 33 : Histogramme des attributs de gout cas du type (BG3)

On observe que pour les deux types BG2 et BG3 le goût est moyennement sucré avec des pourcentages allant de 20,09 à 39,29% et que pour le type BG1 le « goût de datte » est dominant avec un taux de 27,59%.

1.1.5. Résultats concernant la texture :

Tableau 19 : Taux d'acceptabilité des biscuits pour la texture

Les séries		Série A	Série B	Série C	Série D
La Texture	Attributs positifs	70 %	46.67%	42.67%	35.06%
	Attributs négatifs	30%	53.33%	57.33%	64.94%

Interprétation

A partir des résultats obtenus concernant la texture, on constate que les attributs positifs ont un taux faible à l'exception du cas de la série A (sablés) et qui sont variés de 35,06 à 70%.

1.1.5.1. Etude des attributs de la texture : exemple du biscuit ; les sablés.

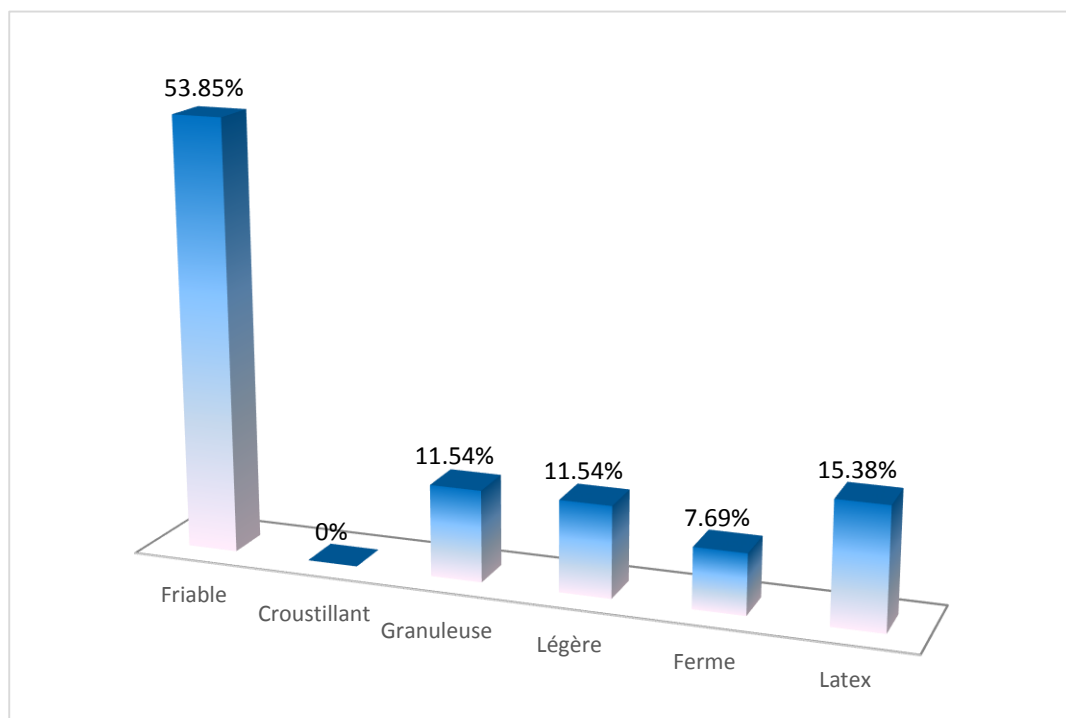


Figure 34 : Histogramme des attributs de texture cas du type (AS1)

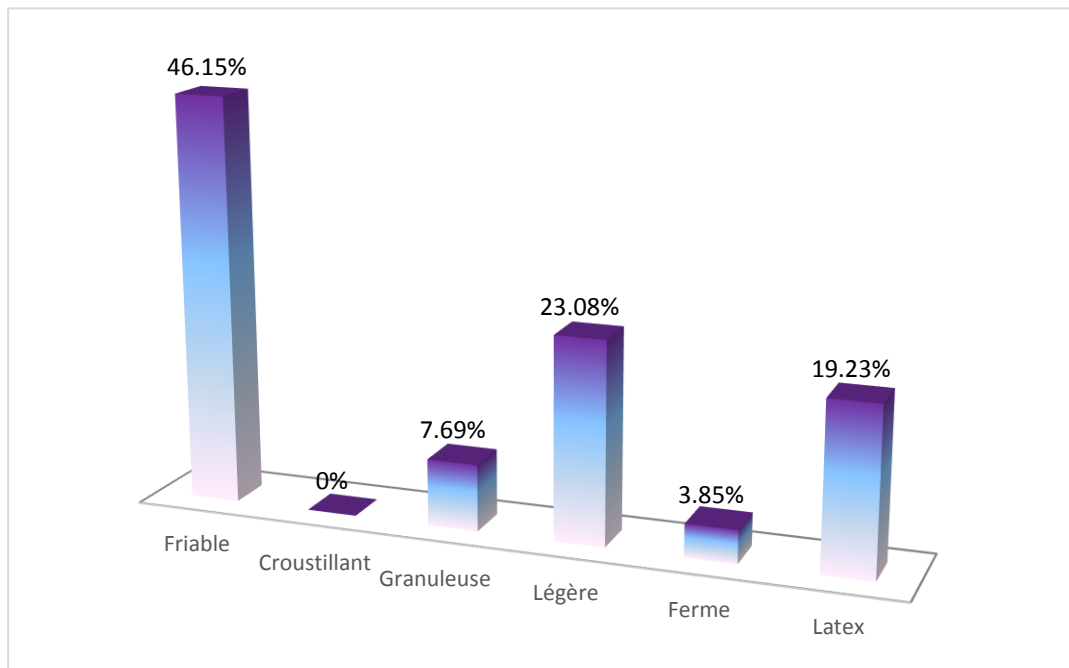


Figure 35 : Histogramme des attributs de texture cas du type (AS2)

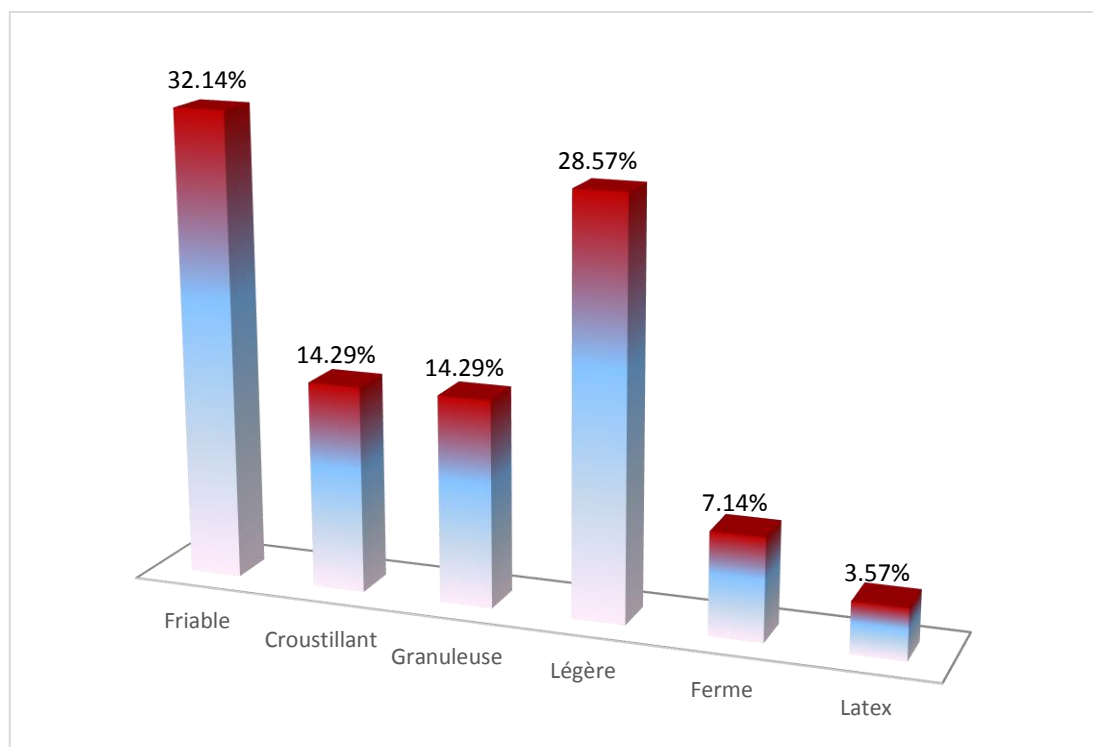


Figure 36 : Histogramme des attributs de texture cas du type (AS3)

Généralement, la texture est variée entre friable et légère pour les différents type de la série A et on note aussi un taux plus au moins important pour l'attribut latex qui dépasse les 19% pour le type AS2.

2. Discussion

Effectivement, pour l'ensemble des participants, c'est la première fois qu'ils assistent à une séance de dégustation et d'autre part c'est la première fois qu'ils dégustent des biscuits à base de farine de dattes. Cela veut dire que les préjugés sur le goût spécialement, sont déjà installés dans leur esprit. Cependant, ils ont pour la majorité, montré une certaine volonté et une curiosité vis-à-vis de ces produits nouveaux.

Il y a une série de réactions biochimiques qui se développent particulièrement lors de la fabrication des biscuits et qui sont responsables de modifications de la couleur, de la texture et de l'élaboration de l'arôme et du goût. Il s'agit principalement de :

- La réaction de Maillard
- La caramélisation des sucres
- L'oxydation des lipides. (CHEVALLIER., 1998)

Sur le plan biochimique, il y a des modifications physico-chimiques mises en jeu dans le biscuit au cours de la cuisson mais aussi au cours du stockage.

Ces changements sont essentiellement d'ordre moléculaire et sont principalement causés par les transformations hydro-thermiques qui affectent les constituants majoritaires de la pâte :

- Cristallisation des sucres.
- Gélatinisation de l'amidon.
- Dénaturation des protéines.
- Auto-oxydation des lipides. (CHEVALLIER., 1998)

Si on constate d'après les tableaux des attributs positifs, que les pourcentages pour la couleur, le gout et l'arôme sont les plus élevés et variant de 52,11% à 80%, cela veut dire que dans l'ensemble. Les biscuits étaient appréciés donc l'effet de la cuisson (temps et température sont plus au moins maîtrisés) mis à part les séries où le taux de farine de dattes est de 100%, les biscuits sont plutôt sombres.

Par ailleurs, lorsqu'il s'agit de forme et la Texture, la situation n'est pas la même. Les pourcentages des attributs positifs ont un peu baissé et variaient de 14,08% à 54,32% à l'exception de taux de la forme pour la série C (Maâmoul) qui atteint plus de 90% et pour la texture de la série A (Sablés) avec 70%.

Les réactions chimiques sont capitales pour le développement des qualités organoleptiques du produit et conditionnent son acceptabilité par le consommateur. Il s'agit de :

- ✓ La réaction de caramélisation des sucres suite à une température élevée (plus de 100°C).
- ✓ L'auto oxydation des lipides activée par la chaleur et l'oxygène de l'air lors du stockage,
- ✓ La réaction de Maillard ou brunissement non enzymatique entre les acides aminés et les sucres en présence d'une température élevée.

En effet, dès les premières minutes de cuisson, la matière grasse fond et probablement même lors du repos de la pâte, puisque selon FEILLET (2000), cette température varie entre 15 et 50°C. Durant le processus de cuisson, la température atteint des valeurs supérieures à 100°C, provoquant ainsi la dégradation des glucides intrinsèques (amidon), et ajoutés (saccharose, fructose et glucose) dans notre cas farine de dattes par caramélisation (HODGE., 1953), mais aussi l'oxydation des matières grasses (En même temps, les protéines réagissent avec ces produits de dégradation : composés carbonylés issus de la dégradation des sucres et lipides oxydés (hydroperoxydes ou/et aldéhydes) selon la réaction de Maillard (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

Ces trois réactions interagissent donc dans la matrice biscuitière ; chacune d'elle dépend de la température, de la teneur et de l'activité de l'eau, du pH et paramètres conditionnés par la cuisson.

Ces réactions sont responsables du développement de la couleur, de la texture et des saveurs des biscuits, mais elles entraînent également une diminution de la valeur nutritionnelle des biscuits en bloquant et/ou en détruisant les acides aminés essentiels. (AIT AMEUR., 2006).

Le sucre présente une grande importance dans la définition de la résistance du biscuit à la fracture après la cuisson et sa capacité à la déformation suite au stockage, cet effet est attribué à la recristallisation du sucre durant cette période de stockage. La nature du sucre joue aussi un rôle dans le développement de la texture. En effet, la granulométrie du sucre (sucre glacé, semoule ou cristallisé), peut provoquer des défauts (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

C'est ce que nous avons relevé dans les attributs relatifs à la texture tels que texture granuleuse surtout dans les biscuits sablés ou une partie du sucre reste à l'état solide. Dans ce cas, le broyage des farines à un rôle capital. Par ailleurs, l'augmentation de la quantité de matière grasse dans la pâte, favorise le développement d'une structure dure du biscuit, où la nécessité de contrôler le pourcentage de chaque ingrédient selon le type de biscuit (MECHRAOUI et BELKHADEM., 2009).

Conclusion générale

Conclusion générale

En Algérie, n'existe pas vraiment des opportunités pour le développement de la transformation des dattes et même de bien générer de nouveaux produits dérivés et varier la consommation qui a toujours existé et a principalement provenu des initiatives privées à caractère localisé.

Cette étude nous a permis de mettre en évidence une variabilité intéressante à la valorisation de datte sèche variété Mech-Degla par leur transformation en farine, et cette dernière est utilisée dans la confection des biscuits à base de farine de datte avec remplacement totale ou partiel de la farine de blé et du sucre.

Après le test de dégustation et les analyses statistiques que nous avons réalisés pour les quatre modèles des biscuits avec trois pourcentages différents de farine de datte (100%, 50% et 30%).

Nous remarquons une bonne acceptabilité de nos biscuits par les dégustateurs et que les deux modèles : Sablés et le Maâmoul à base de 30% et 50% de farine de datte sont les plus appréciés avec des taux remarquables atteignant plus de 70%.

Enfin, à partir de cette étude et d'autres tests qui nous essayerons réalisés dans ce sens et pour améliorer et compléter nos résultats nous proposons :

- L'augmentation du lot de population à déguster.
- Etudier une variété originaire de la région d'El Oued exp : Degla Beida.
- Elargir l'incorporation de ces farines dans le domaine de la pâtisserie, biscuiterie, boulangerie, et laiterie, puis que des essais sont déjà réalisés

References bibliographiques

References bibliographiques

1. ABDELFAHEH K., 1989- Quelques aspects de l'économie dattier en Tunisie. Communication présentée au séminaire sur les systèmes agricoles caséines. Les cahiers de la recherche développement, N°22, pp44-56.
2. ABOU-ZEID A.A; NABEH A et BAGHLAF O., 1991- The formation of ox tetracycline in a date coat medium. Bioresource Technologies. 37p.
3. ABSI R., 2010-Analyse de la diversité variétale du palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.).Mémoire de Magister en science agronomiques. Université Mohamed KHIDER Biskra .105p .
4. ACOURENE S., 1998-synthèse bibliographiques sur la Valorisation de la datte.
5. ACOURENE S., TAMA M., 1997- Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. Revue recherche Agronomique, Ed. INRAA, N° 1, 59-66 pp.
6. AIT AMEUR L., 2006 - Evolution de la qualité nutritionnelle des protéines de biscuits modèles au cours de la cuisson au travers d'indicateurs de la réaction de Maillard : Intérêt de la fluorescence frontale. Mémoire de doctorat en Chimie analytique, Institut national Agronomique, Paris-Grignon.80p.
7. AKIDI H K H., 1978- Technique biotechnologique et les dattes. Bagdad
8. ALBERT L., 1998- La santé par les fruits. Ed. VEECHI. 44-74pp.
9. AL-SHAHIB W., MARSHALL R.J., 2002- Dietary fiber content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. International Journal of Food Science and Technology, 37, 719-721pp.
10. AL-SHAHIB W., MARSHALL R.J., 2003- The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future International Journal of Food Sciences and Nutrition, 54, 247-259 pp.
11. AMORSI G., 1975- Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
12. ANONYME., 2002- Statistiques agricoles : Superficies et productions. ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6pp.
13. BAKKAYE S., 2006- Lexique phœnicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. 14-16, 24-25, 31P.
14. BARREVELD W H., 1993- Date palm products. Agricultural services bulletin N°101. FAO Food and agriculture organization of the United Nation. Rome 19P.
15. BELGUEDJ M., 1996- Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-Est du Sahara algérien. Ed. Filière culture pérenne de L'ITDAS. Biskra.

16. BELGUEDJ M., 2001- Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérienne. INRAA El-Harrach N° 11, Alger, 289 p.
17. BELGUEDJ M., 2002- (b). Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Revue annuelle de L'INRAA N°1/2002. 28-289 p.
18. BELGUEDJ M., 2007- Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.60P.
19. BELGUEDJ M., TRICHINE A., GUERRADI M., 2008- le cultivar du palmier dattier dans les oasis de GHARDAIA (Algérie). INRAA El-Harrach.Alger 96p.
20. BEN ABDALLAH A., 1990- La phoeniculture Option Méditerranéennes, Sér. A 1 n O 11, -les systèmes agricoles caséine.
21. BEN AHMED DILALI A., AMRANI M., AZOUAOU M., DAMIR A., BENAMARA S., 2010- Possibilité de fabrication d'un jus naturel à base d'un sirop de dattes communes et d'un extrait de Spiruline et jus de citron naturel. Vol. 10 (3) :1-14.
22. BENCHABANE A., 1996- Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, 205-210P.
23. BENCHABANE A., MEFTAH F., SAADI A., 1995- (a) Les composés pariétaux de la datte au cours de la maturation. Options méditerranéens : série A. séminaires méditerranéens ; n° : 28.
24. BENKADRI S., 2010- Contribution à la diversification de l'alimentation pour enfants cœliaques : fabrication de farines-biscuits sans gluten. Mémoire de Magistère en Science alimentaire, Institut de la nutrition de l'alimentation et des technologies agro-alimentaires, Université MENTOURI, Constantine, 125p.
25. BIMBNET J., DUQUESNOY A., TRYSTRANS G., 2002 - Séchage, cuisson extrusion : In RIA, Ed. Dunda. Genie des proceeds alimentaire. Paris, 554p.
26. BOOIJ I., PIOMBO G., RISTERUCCI J. M., COUPE M., THOMAS D., FERRY M., 1992- Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Journal of Fruits, vol. 47, N° 6, 667-677pp.
27. BOUGHNOU N., 1988- Essais de production de vinaigre à partir de déchet de dattes. Mémoire de Magistère en science alimentaire, département agronomie, université El-Harrach, Alger. 82p.

28. BOUGUEDERI L., MAANANI F., MISSAOUI M., BOUNAGA N., et DORE J. C., 1994- Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers males (*Phoenix dactylifera* L.) au moyen de différentes approches multiparamétriques. Améliorant. Prod. Agro. Milieu Aride. 6 : 263-277pp.
29. BOUGUEDOURA N., 1991- Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat. U.S.T.H.B. Alger, 201 p.
30. BOURDEAU A., MENARD G et TIPPLETS K.H., 1992- Le blé : Eléments fondamentaux et transformation. Les presses de L'UNIVERSITÉ LAVAL .Ed. Saint Foy. 439 pp.
31. BOUSDIRA K., 2007- Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité. Thèse Mag. Dép. Technologie alimentaire. Uni. Boumerdès.123pp.
32. BROOKER B. R., 1993- The stabilization of air in cake batters - the role of fat. Food structure .P 12:285-286.
33. BROUTAIN C., 2001- Fabriqué des biscuits à base de farine composée. PME agroalimentaires, Biscuiteries. 20 pp.
34. CHAIBI N., 2002- Potentialités androgénétiques du palmier dattier Phoenix dactylifera L et culture in vitro d'anthères. Biotechnologie Agron Soc Environ.6 (4).201-207 pp.
35. CHEVALIER S., COLONNA P., DELLA VALLE G and LOURDIN D., 1999- Structural modifications of biscuit dough during baking-Rôle of ingredients. INRA. Paris. Les Collègues, 191-197 p.
36. COLAS A., 1998 - Définition de la qualité des farines pour les différentes utilisations. In, GODON B., WILLM Les industries de première transformation des céréales. Lavoisier. Tec et Doc/Api. Paris, 589-679 p.
37. DAAS AMIOUR S., 2009-Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (Phoenix dactylifera L.) et évaluation in vitro de leur activité biologique. Mémoire de Magister. Université El-Hadj Lakhdar – Batna.160pp.
38. DAWSON R.H.W., ATEN A., 1963 - Récolte et conditionnement des dattes. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Ed, FAO, Rome, Italie. P397.

39. DEVSHONY S., ETESHOLA E et SHANI A., 1992- Characteristics and some potential applications of date palm (*Phoenix dactylifera* L) seeds and seed oil. Journal of the American oil chemists' society (JAOCS), 69.595-597pp.
40. DJERBI M., 1994- Précis de phoeniciculteurs. FAO, 192 p.
41. ELHADRAMI I. et ELHADRAMI A., 2009- Breeding date palm. Univ. Marrakech. 191- 195 pp.
42. ELHOUMAIZI M., SAAIDI M., OIHABI A., CILAS C., 2002- Phenotypic diversity of date-palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) from Morocco. Genet. Resource. Crop. Evolved 49, 483–490 pp.
43. ELIASSON A. C., SILVERIO J., 1997- Fat in baking FRIBERG S. E. and LARSSON K. Food emulsions (3rd Ed.). New York: Marcel Dekker, P120.
44. ESPIARD E., 2002- Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc- Lavoisier, 360 p.
45. ESTANOVE P., 1990- Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM, 301-318 pp.
46. FAO., 2010- Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture .Rome. Italie. 2010.
47. FAVIER J.C., IRELAND R.J., LAUSSUCQ C., et FEINBERG M., 1993- Répertoire général des aliments. table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM EDITIONS, LAVOISIER, INRA EDITIONS, 27-28 pp.
48. FAVIER J.C., IRELAND R.J., TOQUE C., ET FEINBERG M., 1995- Répertoire général des aliments. Ed. Tec et Doc Lavoisier, INRA, 897 pp.
49. FELLUEIT P., 2000- Le grain de blé. Composition et utilisation .Ed INRA. Paris, 308 p.
50. GHAZI F., SAHRAOUI S., 2005-Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantbouchet et Hamraia. Mémoire d'Ingénieur. Institute national d'agronomie. Alger, 81 p.
51. GILLES P., 2000- Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p
52. HAFFAS S., 2006 : Elaboration d'une farine enrichie à base d'une datte sèche de faible valeur marchande variétés « Mech Degla ». Mémoire d'Ingénieur en Technologie alimentaire. Département d'agronomie, Université Hadj Lakhdar. BATNA 59p.

53. HANACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A., BRAC DE PERRIERE R.A, 1998- Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne. 225 p.
54. HODGE J.E., 1953- Chemistry of browning reactions in model systems. J. Agric. Food Chem, 1, 928-943.
55. IMAD A., ABDUL WAHAB K. A et ROBINSON R. K., 1995-Chemical composition of date Varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem., 54: 305-309 pp.
56. IPIGRI/INRA : Algérie, Maroc et Tunisie/FEM/PNUD., 2005- Description du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.).
57. KHELIFA M., DJENAIHI L., BENTRAH I., 2012-Contribution à la fabrication d'un biscuit à base de la farine de datte variétés Mech-Degla. Mémoire d'Ingénieur d'état en Biologie. Université Mohammed Khider Biskra. 111p.
58. KIGER J. L., KIGER J. G., 1967- Techniques modernes de la biscuiterie, pâtisserie-boulangerie industrielles et artisanales et produits de régime. Ed, Dunda. Tome 1. Paris. 696 p.
59. KOCER D., HICSASMAZ Z., BAYINDIRLI A., KATNAS S., 2007- Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar-and fat-replacer. Journal of Food Engineering. P953-964.
60. MA/DSAAE., 2001-Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6 pp.
61. MAACHE-REZZOUG Z., BOUVIER J. M., ALLEF K And PATRAS C., 1998- Effect of Principal Ingredients on Rheological Behavior of Biscuit Dough and on Quality of Biscuits. Journal of Food Engineering, 23-42p.
62. MAKHLOUFI A., 2010- Etude des activités antimicrobienne et antioxydants de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Mémoire de obtenir le grade de doctorat d'état en biologie. université Aboubaker Belkaid. Bechar.166P.
63. MANOUHAR S., RAO P. H., 2002- Interrelationship between rheological characteristics of dough and quality of biscuits; USE elastic recovery of dough to predict biscuit quality. Food Research International, 807-813 p.
64. MATAALLAH M., 1970- Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire d'Ingénieur agronomies, INA. El-Harrach, Alger. 113 p.

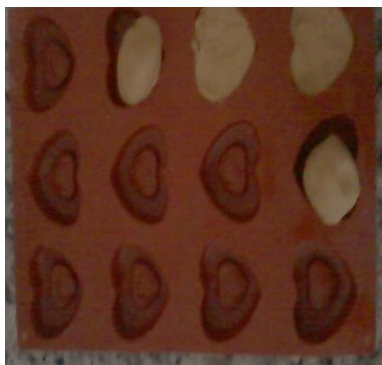
65. MATALLAH M.A.A., 2004- Contribution à l'étude de la conservation des dates variétés Deglet- Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronomes, INA. El- Harrach. 79 p.
66. MECHRAOUI N et BELKHADEM S., 2009-Essai d'incorporation de la farine de dattes Variétés « Mech-Degla » en biscuiterie. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Biologie.98p.
67. MEGHNI R., 2005- Elaboration de farine et de nectar à partir des dattes de faible valeur marchande. Journées d'étude sur la transformation des Produits du palmier dattier. 6-7 Décembre. Biskra.
68. MENARD G., POIRIER D., BOUDREAU A., 1992- les biscuiteries industrielles Le blé : éléments Fondamentaux et transformation. Les presses de l'université Laval. Sainte-Foy. Canada : P287-348- 439.
69. MESSAID H., 2007-Optimisation du processus D'immersion- Réhydratation du système dattes sèches-jus d'Orange. Mémoire du diplôme de Magister. Université M'Hamed BOUGUERA-Boumerdès.96p.
70. MINISTERE DE L'AGRICULTURE., 2000- Statistiques agricoles. Série B Ed. Ministère de l'agriculture.
71. MOHTADJI-LAMBALLAIS C., 1989- Les aliments. Ed, Malouine. Paris. P203.
72. MUNIER P., 1973-Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose. Paris.
- DAWSON V H W., 1963- Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.
73. MURIEL G., CLAIRE N., SARAH I., MARGARETA T., JEAN-CHRISTOPHE P., JEAN-FRÉDÉRIC T., 2013-Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). (Page consultée le 13/05/2015) (<http://ethnoecologie.revues.org/1524>).
74. NOUI y., 2007- caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister, université Mohamed BOUGUERA - Boumerdès, 112 p.
75. OULAMARA H., 2001- Essai d'incorporation de la farine de date en panification. Mémoire magister. IN.T.A.A .Constantine, P90.
76. OZENDA P., 2004- Flore et végétation du Sahara. Troisième édition. CNRS édition.750005Paris, pp 92, 438,662.
77. RADA-MENDOZA M., GARCIA-BANOS J.L., VILLAMIEN M., OLANO A., 2004- study on nomenclatic browning in cookies, crackers and breakfast cereals by maltose and furosine determination journal of cereal science, P167-173.

78. RAMIREZ-JIMÉNEZ A., GARCIA-VILLANOVA B., GUERRA-HAMANDEZ E., 2001- Effet of toasting time on the browning of sliced bread. Journal of science and Food Agriculture, P513-518.
79. RAZI M., 1993-Contribution à l'étude de la valeur nutritive du jus de dattes de quatre variétés molles « Ghars, Litima, Tansilt et Takermoust » en comparaison avec le miel d'abeilles. Mémoire d'Ingénieur, I.T.D.A.S, OUAREGLA.66p.
80. REYNES M., BOUABIDI H PIOMBO G., RISTERUCCI A.M., 1994- Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, 49, (4), 289-298 pp.
81. RICHARDE R., 1972- Eléments de biologie végétale. Fou Cher, Paris, 164 p.
82. RYGG G.L., 1948- Acidity in relation to quality in the date fruit. Annual report. Date Growers Institute, 25, 32-33pp.
83. RYGG G.L., 1953- Factors affecting the spoilage of dates at room temperature. Annual report. Date Growers Institute, 30, 10-14pp.
84. SAWAYA W.N., KHALIL J.K., SAFI W.M., AL-SHALAT A., 1983- Physical and Chemical Characterization of Three Saudi Date Cultivars at Various Stages of development. Can. Ins. Food SCI. Technol. J. 16, 2, 87-93 pp.
85. SIBOUKEUR O., 1997- Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger, 106 p.
86. STAUFFER C. E., 1998- Fats and oils in bakery products. Cereal Foods World. P120-126.
87. TIRICHINE H S., 2010- Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORAN-Es Senia.106p.
88. TORTORA G.J. et ANAGNOSTAKOS N.P., 1987- Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5 ème Edition, 688-693 pp.
89. TOUTAIN G., 1979- Eléments d'agronomie saharienne : de la recherché au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.
90. TOUZI A., 1997- Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte", CIHEAM - Options Méditerranéennes, 214 pp.
91. UHL N.Z et DRANSFIEID J., 1987 - Genera *palmarum*: A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. Allen press, 610p.

92. VILKAS M., 1992- Vitamines .Ed .HERMANN, 158p.
93. YAHIAOUI., 1998- Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger, 103 p.
94. YOUSSEF M.K.E ., EL-GEDDAWY M.N., EL-RIFY et RAMADAN B.R ., 1992- Study of amino acid, organic acid and free sugar composition of new valley dates and certain date products. Acta Alimentaire, 21, 3, 325-335pp.
95. ZEHENTBAUER G., GROSCH W., 1998- Gust aroma of baguettes I. Key Odorants of baguettes prepared in two different ways. Journal of cereal science 28, Issue I, 81-92 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Photos de la fabrication du biscuit



Résumé

La présente étude œuvre à valoriser les produits alimentaire transformés des dattes, parmi lesquels la valorisation de l'utilisation de la farine des dattes ayant une faible valeur commerciale à travers son utilisation pour la préparation du biscuit.

Dans ce travail, nous avons utilisé la farine d'une variété des dattes connue sous le nom de « Mech Degla » pour remplacer partiellement ou intégralement la farine à base de blé et de sucre blanc.

Nous avons étudié quatre modèles de biscuit chacun est préparé en différents types des pourcentages de farine de datte comme suit :

Type 1 : biscuits avec 100% de farine de datte remplacement totale de la farine de blé et le sucre.

Type 2 : biscuits avec 50% de farine de datte en remplaçant la farine de blé et remplacement totale de sucre.

Type 3 : biscuits avec 30% de farine de datte en remplaçant la farine de blé et le sucre selon le gout.

Les analyses organoleptiques et le test de dégustation que nous avons réalisées pour les quatre types de biscuits, ont été effectués auprès de dégustateurs naïf, montrent une excellente acceptabilité de ces biscuits.

Mots clés : Mech-Degla, Farine de datte, Valorisation des dattes, Biscuit, Test de dégustation.

ملخص

يهدف هذا البحث العلمي إلى تثمين المنتجات التحويلية للتمر وذلك من خلال تثمين التمر ذو القيمة التسويقية الضعيفة في تحضير البسكويت وفي هذا النطاق استعمل طحين التمر صنف «مش دقلة» لاستبدال جزئي أو كلي لطحين القمح والسكر الأبيض، وقد قمنا بصنع أربع أصناف من البسكويت وكل صنف بثلاثة أنواع من النسب وهي كالتالي:

النوع الأول: 100% فرينة التمر وتعويض كلي لفرينة القمح والسكر الأبيض.

النوع الثاني: 50% فرينة التمر مع إضافة لفرينة القمح وتعويض كلي للسكر الأبيض.

النوع الثالث: 30% فرينة التمر مع إضافة 70% فرينه القمح والسكر حسب الذوق.

نتائج اختبار التذوق المجرى لأربعة أصناف البسكويت والتي قام بها مجموعة من المستهلكين أظهرت نسبة تقبل ممتازة لهذا البسكويت.

الكلمات المفتاحية: التمر، مش دقلة، طحين التمر، تثمين التمر، بسكويت، اختبار التذوق.