

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
Université MOULOUD MAMMARI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'agronomie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Transformation et Conservation des Produits Agricoles

Thème

Incorporation de la poudre de Dattes (Degla-Beida) dans la fabrication d'un aliment fonctionnel(Sablé)

Travail réalisé par :

M^{elle} : YAHMI Tassadit

M^{me} : TIGHARGHAR Dora

Devant le jury :

Président : M^r OUELHADJ A.

MCA

UMMTO

Promoteur : M^r DJENANE DJ.

Professeur

UMMTO

Examineur: M^r RAHMOUN M A.

MCB

UMMTO

Examineur :M^r SI TAYEB H.

MCB

UMMTO

Co-promoteur :M^r ABOUDAOU M. Directeur de production et R et D Sarl iso9 international

Invité : Mme DJENANE F. Ingénieur de laboratoire (Isser Délice)

Année universitaire : 2016-2017

Remerciement

Avant tout, je remercie dieu tout puissant de m'avoir accordé la volonté, le courage, la Patience et les moyens pour accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous tenons tout d'abord à exprimer nos remerciements et notre profonde gratitude à M^f DJENANE DJ Professeur à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour son encadrement, sa précieuse aide, et ses conseils.

Nous remercions également :

Mr. OUELHADJ A., MCA à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de présider le jury.

Promoteur : Mr DJENANE. Professeur, à l'Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou

Examineur : M^f RAHMOUNE M. A MCB à l'Université, Mouloud Mammeri d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Examineur : M^f TEYAB H MCB à l'université, Mouloud Mammeri d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Co-Promoteur : M^f ABOUDAOU M. Magister en science Alimentaire.

Invité : M^{me} DJENANE .F, Ingénieur de laboratoire Isser Délice.

A tous le corps enseignants de l'Université Mouloud Mammeri, particulièrement aux Enseignants de départements d'agronomie.

Et enfin, nous remercions les amis et les étudiants de département pour leur soutien en (En particulier les étudiants de la promotion 2016-2017) et a tous ce qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin achevé ce travail, lequel je dédie à toutes les personnes qui me sont chères :

A vous mes très chers parents, et ma chère grand-mère je vous dis merci pour vos aides et encouragements depuis mon existence. Que dieu vous protège et vous accorde le bonheur, la santé et une longue vie.

A mon frère : Faycel Juba

A mes sœurs : Katia et Sofia

A mon mari : Aghiles

A ma tante, oncles, cousines et cousins

A ma belle famille

A mes copines : Lydia et sadia

A mes chers Amis(es)

A toute la promotion MII Transformation et conservation des Produits Agricoles.

Dora

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin achevé ce travail, lequel je dédie à toutes les personnes qui me sont chères :

A vous mes très chers parents, je vous dis merci pour vos aides et encouragements depuis mon existence. Que dieu vous protège et vous accorde le bonheur, la santé et une longue vie.

A mes frères : Nacer, Ahmed, Ammar

A mes sœurs : Nacera, Nadia, Djamila, Ouerdia

A mes tantes, oncles, cousines et cousins

A mes nièces : Yasmine, Sabrina, Kamilia, Amel, Hanane, Meriem, Manel

A mes chers Amis(es)

A toute la promotion MII Transformation et conservation des Produits Agricoles.

Tassadit

LISTE DES FIGURES

Figure1 : Coupe longitudinale d'une datte (RICHARDE., 1972	5
Figure 2 : stade de maturation des dattes	7
Figure 3 : Classification de dattes	12
Figure 4 : la variété de dattes (Degla-Beida)	33
Figure 5 : Diagramme de fabrication de biscuit	38
Figure 6 : biscuits préparés avec la farine de datte à différents pourcentages	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : La teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes	8
Tableau 2 : La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes	9
Tableau 3 : Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées	10
Tableau 4 : Les dattes dans les préparations culinaires et la confiserie et pâtisserie	18
Tableau 5 : Les dattes dans la pharmacopée et autres usages	19
Tableau 6: Caractéristiques morphologiques de la datte (Mech-Degla)	22
Tableau 7 : Composition de la formule des biscuits	36
Tableau 8: Pourcentage des taux d'incorporation de la Poudre de dattes dans la farine de blé tendre.	36

Sommaire

Introduction

Etude Bibliographique

CHAPITRE I PALMIER DATTIER ET DATTE

I-Répartition géographique du palmier dattier	03
I-1-Dans le monde	03
I-2-En Algérie.....	03
II-Généralités sur le palmier dattier Phoenix dactylifera L.....	03
III-Classification botanique.....	04
IV-Ecologie	05
V- La datte.....	05
V-1-Description de la datte	05
V-2 -Formation et maturation de la datte	06

CHAPITRE II TECHNOLOGIE DE LA DATTE

I-La technologie de la datte	15
II -Conditionnement de la datte.....	15
III-Transformation de la datte	15
III-1-Historique de la transformation_.....	15
IV- Importance économique de la transformation de la datte.....	21
V- La farine de Dattes	21
V-I- Les rendements des dattes	22

CHAPITRE III GENERALITES SUR LES BISCUITS

I-Définition.....	25
II-Classification des biscuits.....	25
III-La chaîne de fabrication des biscuits	26
III-1-Le pétrissage	26
III-2- Le façonnage et découpage de la pate	26
III-3-La cuisson	26
III-4-Le ressuyage	26
V-Conditionnement d'emballage et la durée de conservation des biscuits.....	27
VI- L'effet des principaux ingrédients	27
VII- Critères d'évaluation de la qualité du biscuit	31

Partie Expérimentale

Matériel et méthodes

I- Matériel végétal	33
II-Méthodes d'analyses physico-chimiques	34
II-1- Méthode d'analyse pour le fruit (dattes).....	34

III-Fabrication des biscuits.....	35
III-1-Formule de la fabrication des biscuits	35
III-2-Procédé de mélange des matières premières	37
III-3-Moulage des pâtes	37
III-4-Conditions de cuisson	37
III-5-Refroidissement et emballage.....	37
III-6-Détermination des caractères	39
III-7-Détermination des caractères organoleptiques.....	39

Troisième partie

Résultats et discussion

I-Etude de la matière première	43
I-1-Caractéristiques biochimique	43
II- Etude des caractéristiques physique des biscuits	46
II-1- L'évaluation sensorielle de biscuits	46

Conclusion.....	49
------------------------	-----------

Référence Bibliographique

Annexes

Introduction

INTRODUCTION

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

La datte a toujours été depuis les temps immémoriaux un élément important de l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux. Elle est un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique.

Les dattes sont particulièrement riches en sucres et en éléments minéraux. Les fruits de dattes y compris les variétés sèches (Degla el beidha algérienne), sont un véritable concentré de calories avec plus de 50% de sucres par rapport à la matière.

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30% de la production. Elles pourraient être valorisées : récupérées et transformées. 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).

Il ya quelques années, les pays arabes, producteurs de dattes (Irak, Arabie Saouditeetc.) commencent à s'intéresser à la technologie de la transformation de datte, ils ont réalisé des usines modernes de transformation, d'autres envisagent d'investir dans le créneau mais leurs valorisations restent trop faibles. Actuellement, les pays développés ont adapté des lignes modernes pour le traitement et la transformation des dattes, ce qui permet d'obtenir une gamme d'assortiments. Ainsi les opportunités de transformation de datte et des co-produits 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, les vins...etc. (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 pates (ghars) à partir des dattes molles.

Compte tenu de sa richesse en sucre, les dattes communes peuvent remplacer le sucre blanc commercialisé (glacé ou cristallisé) et leur valorisation pourrait représenter une forte valeur ajoutée sur l'impact socio-économique.

A ces raisons, notre étude a pour but d'essayer de valoriser une des grandes familles de dattes algériennes sèches non consommable et souvent rejetés dans la nature appelée Degla el beidha. Pour se faire nous nous proposons d'incorporer sa farine dans la fabrication de biscuits et d'étudier ainsi 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 des généralités 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.

Palmier dattier et dattes

I-Répartition géographique du palmier dattier

I-1-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.

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. Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (MATALLAH., 2004).

I-2-En Algérie

Le premier producteur mondial de dattes est l'Egypte, suivi de l'Iran, et de l'Arabie Saoudite. L'Algérie arrive en 5^{ème} ou 6^{ème} place avec un taux de 7% de la production mondiale. En Algérie la phoeniculture couvre une superficie très importante dans le sud du pays, elle s'étend sur l'ensemble des régions du Sud-Est du pays : région de Ziban, OuedRigh, Tolga, Ouargla, Oued-souf et dans le Sud-Ouest : région de Touat, Tidikelt, Gourara et Beni Abbasse (ACOURENE et *al.*, 1997 ; BOUGUEDOURA.,1991).

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". DegletNour pour sa haute qualité et son appréciation à travers le monde (HANNACHI et *al.*, 1998).

C'est aussi dans ces régions que sont produites les belles dattes, deglet-Nour et autres variétés commerciales : Ghars, Mech-Degla, Degla-Baida.

II-Généralités sur le palmier dattier *Phoenix dactylifera*

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L., provient du mot « Phoenix » qui signifie dattier chez les phéniciens, et « Phoenix Dactylifera » dérive du terme grec « dactulos » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (MUNIER., 1973 ; DJERBI.,1994). Sur le plan botanique, le dattier est une plante dioïque ($2n=36$ chromosomes), monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes. Le palmier dattier, peut atteindre des dimensions de l'ordre de 15-25 m de hauteur au tronc cylindrique, portant une couronne de feuilles (palmes) pennées, finement divisées et longues de 4 à 7 mètres (Fig. 01).

Le genre Phoenix comporte au moins douze espèces, la plus connue est le «Phoenix Dactylifera », dont les fruits ‘dattes’ occupent une place importante dans le commerce international (ESPIARD., 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 A 600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (IMAD et *al.*, 1995)

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).

III-Classification botanique :

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous (FELDMAN., 1976).

Groupe : Spadiciflores

Ordre : Palmale

Famille : Palmacées

Sous famille : Coryphoïdées

Tribu : Phoenicées

Genre : Phoenix

Espèces : *Dactylifera L.*

Le genre Phoenix comporte au moins douze espèces, la plus connue est le «Phoenix Dactylifera », dont les fruits ‘dattes’ occupent une place importante dans le commerce international (ESPIARD.,2002)

Le palmier dattier femelle produit entre 5 et 15 régimes de dattes par arbre. Un régime peut peser entre 10 et 15kg. Cela donne en moyenne 100-400 kg de dattes par palmier et par an.

IV-Ecologie

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

Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. 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 ;TOUTAIN., 1979).

V-La datte

V-1-Description de la datte

V-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).

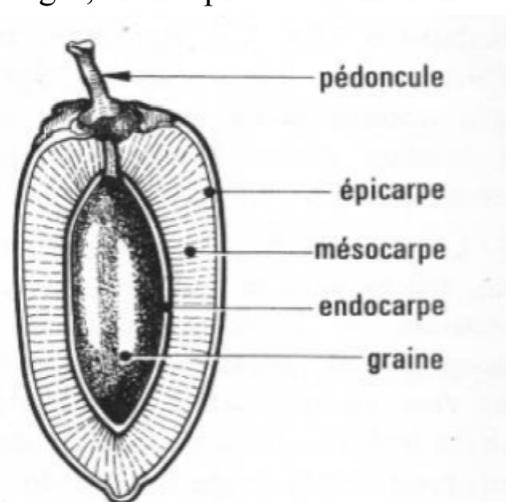


Figure1 : Coupe longitudinale d'une datte (RIC HARDE., 1972)

V-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 cinq stades appelés par leurs dénominations arabes : Bounoune, Kimri, Bser, 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 ; BELGUEDJ., 2002 (b)) et ce sont les suivants :

V-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 périgone 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'épisperme 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).



Figure 2 : stade de maturation des dattes

V-2-2-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).

❖ Degla-Beïda

La variété Degla-Beïda présente un aspect farineux et une texture dure, L'aspect dur de la variété Degla-Beïda peut être lié au stade de maturation de la datte, de fait que les dattes sèches ne passent pas par le stade Routab.

❖ Variétés communes

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

V-2-3- Composition biochimique de la datte

V-2-3-1-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.

A- Composition physicochimique des dattes

A-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. Partie Bibliographique Le palmier dattier et la datte

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 1 : 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	Degla el Baida	13.7

A-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).

B- Composition biochimique

B-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). 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.

Tableau 2 : 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	Tafazoïune	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

B-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 (MAKHLOUFI., 2010).

Selon (AL-SHAHIB *et al.*, 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.

B-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).

B-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).

B-5- Eléments minéraux

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban, 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.*, 1997).

Tableau 3 : 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

B-6- Vitamines

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. Les plus dominantes 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).

V-2-3-2-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 l'auriques (DEVSHONY *et al.*, 1992).

C- Valeur nutritionnelle de la datte

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon TOUTAIN (1979), par leur forte teneur en sucres qui leur 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).

D- 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 trèsappréciable.

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, Litim...etc.
- * Dattes demi-molles : DegletNour, Arechti...etc.
- * Dattes sèches ou dures qui durcissent sur l'arbre et ont une texture farineuse ; telle que Mech-Degla, DeglaBeïda...etc. (DAAS AMIOUR., 2009).



Dattes molles: taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elle sont à base de sucres (fructose, Glucose), exemple: Ghars.

Dattes demi-molles: de 20% à 30% d'humidité, à base de saccharose par excellence, exemple: DegletNour.

Dattes sèches : moins de 20% d'humidité, riche en saccharose, exemple: Degla-Beïda.

Figure 3 : Classification de dattes

Technologie de la datte

I- 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).

II-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).

III-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). du Ministère

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).

III-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).

III-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).

a)- 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).

b)- 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).

c)- 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).

d) En Allemagne

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

- ✓ Le marché appelé «de consommation courante » : trois types de produits sont actuellement offerts :
 - Des dattes dénoyautées.
 - 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).

- ✓ 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).

III-1-2-Situation de la transformation des dattes en Algérie

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 4 : 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 : Ghars et autres variétés molles
Miel	Dattes sucrées : Litim
Rob (sirop)	Toutes les variétés
Acide citrique	Toutes les variétés
Confiture	Toutes les variétés molles et demi-molles
Vinaigre	Blah : variétés sèches (Takermanaït/Twajet),
Jus	Dattes molles
Gâteaux	Toutes les dattes molles sucrées : Ghars généralement
Farine	- Degla Beidha - dattes molles et dattes séchés

Partie Bibliographique

2_ L'utilisation Thérapeutique et cosmétique des dattes

Choix des cultivars pour leur usage médical :

Tableau 5 : 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 + merdouce + 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

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).
-

IV- 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).

V- 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. 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'au une humidité de 5%. En suit on effectue un broyage et un tamisage. Ainsi, on obtient trois Produits : farine, semoule Blanche et semoule vêtues (ACOURENE ., 1998).

V-I- 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 6: 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

Généralités sur le biscuit

I-Définition

C'est en 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.

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

II-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 des diverses fabrications. 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).

a) les pâtes dures ou semi-dures : donnant naissance au type de biscuits 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.

b) 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, tels que boudoirs, laqueur de chat et d'article moelleux tels que génoise, madeleine, cakes, macaron. La particularité de ces biscuits et leur richesse en œufs et en matière grasse. Il représente environ 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 utilisés et la technique de préparation, la condition de fabrication telles que le pétrissage, le repos et le moulage de la pâte, en fin la cuisson et le refroidissement des biscuits (MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998 ; MANOUHAR et *al.*, 2002).

III-La chaîne de fabrication des biscuits

III-1-Le pétrissage

Le pétrissage de la pâte a été effectué dans un pétrin, menu d'un bol de pétrissage, un temps de pétrissage 5 min a donné une pâte non cohérente et donc mal pétrie. Le 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).

III-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).

III-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 ; constituer de plusieurs sections (se différenciant par leur températures et leur humidité) (FELLUEIT., 2000).

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

-Fusion très rapide des corps gras des 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).

III-4-Le ressuyage

A la sortie de four, on laisse ressuyer les biscuits sur de long 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.

V-Conditionnement d'emballage et la durée de conservation des biscuits

Des simples sacs de papier brun ou de boîtes de carton, le matériel d'emballage est passé d'une matière plastique imprimée de mille renseignements.

Le biscuit peut se conserver suffisamment longtemps pour permettre aux fabricants d'accumuler des stocks et satisfaire des commandes à long terme. À titre d'exemple, les biscuits secs peuvent se conserver de 5 à 6 mois. La conservation prolongée d'aliment contenant

Des corps gras provoquent la formation de composés volatils dont les principales molécules sont l'héxanal et l'octanal, responsable de l'odeur de rance (BENKADRI., 2010).

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

VI- L'effet des principaux ingrédients

Les trois ingrédients de base pour la fabrication des biscuits sont: la farine, la matière grasse et le sucre (GALLAGHER.,2008). Les différentes combinaisons de ses ingrédients donnent naissance à un large éventail de produits avec de formes et de textures diverses (MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998 a).

Plusieurs auteurs ont essayé de décrire l'effet des ingrédients dans une pâte et l'équilibre de la formule sur la structure finale du produit (MANOHAR *et* RAO, 2002 ; MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998a).

- La farine

Malgré la diversité des produits rencontrés en biscuiterie (plus de 800 références reconnues à ce jour), la farine de blé reste la matière première principale de ce secteur. Elle constitue un élément clé de la qualité des produits de biscuiterie. C'est par exemple le cas des biscuits secs et des goûters, qui représentent la part la plus importante des références biscuitières, dont la farine représente plus de 60 Kg par 100 Kg de biscuit (MOHTEDJI-LAMBALAI, 1989; MENARD *et al.*, 1992; THARRAULT, 1997 ; FEILLET, 2000).

La valeur biscuitière d'une farine se juge d'après son aptitude à donner une pâte machinale, qui selon KIGER *et* KIGER (1967) cité par (BARTOLUCCI, 1997) résiste à un certain degré de brisure et pouvoir s'étendre en couches minces sans se casser ou craqueler à la surface, en donnant un produit fini de qualité.

Pour une farine biscuitière, la teneur en protéines doit être comprise entre 7,5 et 10%. Elle doit être 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 biscuits petits et épais (MENARD *et al.*, 1992 ; COLAS, 1998 ; FEILLET, 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 sa texture est compacte (MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998a). 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 (MENARD et *al.*, 1992).

-La matière grasse

En biscuiterie, les matières grasses utilisées sont généralement d'origine végétale (MOHTEDJI-LAMBALAI, 1989 ; FEILLET, 2000). Celles-ci permettent d'accomplir un nombre considérable de fonctions telles que (KIGER et KIGER, 1967; STAUFFER, 1998):

- plasticité;
- contribution structurale;
- incorporation et stabilisation d'air;
- transfert de chaleur;
- Qualités organoleptiques et nutritionnelles.

Les facteurs déterminant la capacité d'une matière grasse particulières à accomplir une ou plusieurs de ces fonctions sont: la plasticité d'une matière grasse solide, le rapport entre la phase solide et liquide (Indice de Graisse Solide "SFI" ou Contenu de Graisse Solide "SFC") et la stabilité à l'oxydation d'une graisse ou huile ou la rancidité (STAUFFER, 1998).

➤ **Plasticité**

En biscuiterie, la matière grasse (MG) 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 (KIGER et KIGER, 1967; MENARD et *al.*, 1992). En 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 MG, 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 (MENARD et *al.*, 1992)

➤ **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. 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 KIGER, 1967; MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998a).

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 KIGER, 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 SILVERIO (1997) ; STAUFFER (1998) et KOCER (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 la 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 (SFI) 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.

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 fondent 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.

➤ Transfert de chaleur

De toutes les matières premières mises en œuvre, la matière grasse est celle qui a le coefficient de conductibilité thermique le plus élevé. En effet, lors de la cuisson des biscuits les matières grasses ont la propriété d'atteindre rapidement et sans altération des températures relativement élevées (230 à 280°C) par rapport à la température d'ébullition de l'eau. Il est donc facile de penser que la cuisson d'un article sera d'autant plus rapide et plus régulière que chaque particule solide de la pâte sera en contact intime avec la matière grasse (MENARD et *al.*, 1992).

➤ Qualités organoleptiques et nutritionnelles

Sur le plan organoleptique, le corps gras communique au produit, lorsque celui-ci ne contient aucun parfum surajouté, sa saveur et son arôme. En outre, il faut rappeler la grande valeur alimentaire des corps gras tant au point de vue source de vitamines que de calories, dont l'apport au mélange sucre-farine fait que les biscuits sont des produits nutritionnellement bien équilibrés (KIGER et KIGER, 1967).

- 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 (FEILLET, 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-REZZOUG et *al.*, 1998a).

Le sucre influence les propriétés mécaniques des biscuits. Après cuisson, le saccharose agit en tant qu'agent durcissant en se cristallisant pendant 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, indéformable avec une surface granuleuse (MENARD et *al.*, 1992 ; MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998a).

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 (MENARD et *al.*, 1992).

Enfin, le sucre aide à retarder le rancissement 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 (MENARD, 1992).

-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 biopolymères. 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 (MAACHE-REZZOUG et *al.*, 1998a).

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.*, 1998a).

Ainsi, en fonction de leur teneur en eau, les pâtes biscuitière 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.

Ainsi, en fonction de l'état physique de l'amidon après cuisson, le produit de cuisson aura une plus ou moins 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).

- La levure 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

VII- Critères d'évaluation de la qualité du biscuit :

Les attributs de la qualité les plus importants dans les aliments sont les caractéristiques sensorielles : la texture; la flaveur, l'arôme, taille et la couleur.

La qualité du biscuit, se traduit par une maîtrise rigoureuse des caractéristiques physiques (dimensions, couleur, humidité), apparence de la surface et de la texture (densité, dureté, résistance aux bris) (FUSTIER., 2006). Cette qualité est gouvernée par la nature et la quantité des ingrédients utilisés (MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998a).

Dans le cas des biscuits, la couleur et la texture sont des paramètres importants dont on doit contrôler.

a) Texture

Elle est déterminée principalement par la teneur en humidité, en gras et le types et les quantités des carbohydrates structurales (cellulose, amidons; pectines...etc.) et les protéines présentes (FELLOWS., 2000). Elle influe considérablement la perception du consommateur.

L'expansion, un évènement pertinent dans la formation de la texture est déterminé par les propriétés rhéologiques de la pâte, qui dépend du comportement et interactions de ces composants et la solubilité du gaz dans la phase continue. Des grandes expansions produisent une faible densité ce qui résulte en de biscuits de grandes porosité (LARA et *al.*, 2011).

La résistance de la croûte du biscuit à la déformation est un attribut textural dont on connaît sous le nom de la dureté et fermeté et c'est un facteur important dans les produits de panification comme elle est fortement corrélée avec la perception de la fraîcheur du biscuit (LARA et *al.*, 2011).

Pour cela, la texture est un critère de qualité important, ou la formation d'une miette tendre et flexible est désirée (LARA et *al.*, 2011).

Les propriétés de texture des aliments:

- une évaluation initiale de la dureté; la friabilité.
- une perception de la mastication et l'adhésion, l'humidité, si le produit est gras, avec une évaluation de la taille et la géométrie des particules de l'aliment.
- une perception de la vitesse de fracturabilité de l'aliment pendant la mastication, la libération de l'eau ...etc. (FELLOWS, 2000)

b) -Couleur

La couleur est un facteur déterminant dans la définition de la qualité de n'importe quel aliment et elle est un trait que le consommateur remarque immédiatement comme elle influence l'impression sensorielle subjective (LARA et *al.*, 2011).

D)- Gout, flaveur et arôme

Les attributs du goût sont le salé, le sucré, l'amère et l'acidité. Les composants volatiles d'arôme sont produits sous l'effet de la chaleur, l'oxydation, l'activité non enzymatique sur les protéines, la matière grasse et les carbohydrates (ex. réaction de *Maillard*) (FELLOWS, 2000).

Partie Expérimentale

The text 'Partie Expérimentale' is rendered in a 3D, bold, sans-serif font. Each letter is filled with a different color from a rainbow spectrum: 'P' is purple, 'a' is red, 'r' is orange, 't' is yellow, 'i' is light green, 'e' is green, 'x' is blue, 'p' is dark blue, 'é' is purple, 'r' is red, 'i' is orange, 'm' is yellow, 'e' is light green, 'n' is green, 't' is blue, 'a' is dark blue, and 'l' is purple. The text is slightly tilted upwards and casts a grey, textured shadow onto the surface below it.

Matériel et Méthodes

Notre expérimentation a été réalisée au niveau du :

- Laboratoire du contrôle de la qualité et de conformité ESAFAA Azouza Chabet El Aneur Boumerdes.

Objectif de l'étude

- L'objectif de ce travail est la transformation des dattes « Degla- Beida » en farine et son incorporation dans une formulation biscuitière.

I-Matériel végétal

Au cours de notre expérimentation on a utilisé une variété sèche « Degla-Beida ».

Cette variété est récoltée en pleine maturité et conservée à 6°C jusqu'au moment de sa transformation et/ou son analyse dans le but de ralentir la respiration, les changements physiques et physiologiques. La variété a été achetée chez un marchand de dattes situé à boulevard stiti, wilaya de Tizi-Ouzou au mois de Juillet 2017, puis stockées à l'obscurité au réfrigérateur (6 °c) dans un emballage alimentaire.

Avant utilisation, les dattes sont nettoyées, dénoyautées, coupées, séchées, broyées à l'aide d'un broyeur électrique.

Le choix de la variété se justifie par :

- ✓ Leur abondance relative sur le territoire national.
- ✓ Leur faible valeur marchande.
- ✓ Leur qualité gustative et nutritionnelle (source d'énergie), notamment représentée par leur richesse en sucre.



Figure 4 : la variété de dattes (Degla-Beida)

II-Méthodes d'analyses physico-chimiques

L'intérêt de ces analyses est le contrôle de la qualité des matières premières destinées à la fabrication d'un biscuit, ainsi que le produit fini obtenu.

II.1. Méthode d'analyse pour le fruit (dattes)

II.1.1. Détermination de la teneur en eau

Elle a été réalisée selon la norme : **NA 1132/1990 (ISO 712)**

La teneur en eau est le pourcentage de la masse d'eau qui contient 1g de fruit, elle est déterminée à l'aide d'une étuve.

La teneur en eau en pourcentage est donnée par la formule suivante

$$\text{H}_2\text{O}\% = \frac{(\text{PCV} + \text{Pe}) - \text{PCf}}{\text{Pe}} \times 100$$

Ou:

PCV: poids de la capsule vide.

Pe : prise d'essai.

PCf : poids de capsule finale.

II.1.2. Détermination de la teneur en cendres

Il consiste à la destruction de la matière organique par la technique de minéralisation par voie sèche ou calcination qui consiste à brûler l'échantillon dans un four à moufle et de recueillir le résidu minéral gris blanchâtre après incinération de 5 g de dattes à 550 °C jusqu'à combustion complète de la matière organique.

Le taux de cendres est déterminé par rapport à la matière sèche selon la formule suivante :

$$\text{Cendres } \% = \frac{\text{Pcf} - \text{pcv}}{\text{pe}} \times 100$$

PCf : Poids de capsule finale.

PCV : poids de la capsule vide.

Pe : prise d'essai.

II.1.3. La détermination du pH (NF V 05-101,1974)

Elle est basée sur la détermination, en unité pH, de la différence de potentiel existant entre deux électrodes plongés dans une solution aqueuse de la datte.

II.1.4. Détermination de la teneur en protéines (Méthode de Biuret) NF EN ISO 16634

Le principe de cette méthode est qu'en milieu alcalin (NaOH) à froid les ions cuivrique Cu^{2+} forment avec les liaisons peptidiques un complexe de coordination coloré en rose qui est ajouté à la teinte bleu du réactif donne finalement une coloration pourpre (bleu-violet).

II.1.5. Détermination de la teneur en glucides Totaux (NA 2277, Méthode de Bertrand)

Le principe du dosage :

On fait agir un excès de liqueurs cuproalcaline sur les sucres dans des conditions bien fixés. On sépare l'oxyde cuivreux et on le traite par une liqueur sulfurique de sulfate ferrique.

II.1.6. Détermination de la teneur en lipides (NF EN ISO 734-1, 2000, soxhlet)

Les corps gras sont les substances organiques qui peuvent être extrait à partir des fruits et végétaux par des solvants organiques apolaires au moyen de l'appareil soxhlet.

$$\text{Mg} = \frac{\text{P2}-\text{p1}}{\text{p3}} \times 100$$

P1 : poids du ballon vide.

P2 : poids du ballon avec le fruit de datte.

P3 : poids de la prise d'essai.

III-FABRICATION DES BISCUITS

Les biscuits sont des produits résultants d'un mélange de farine, sucre, matières grasses, poudre à lever, aromes, sel et d'eau...etc. Selon les types de biscuits à préparer.

III-1-Formule de la fabrication des biscuits

Il existe plusieurs types de biscuits dont la teneur des ingrédients varie en fonction du biscuit produit.

III-1-1-Composition de la formule des biscuits

Dans notre cas nous avons procédé à la fabrication de biscuits témoins (T) type biscuit sec selon la formule établie par SUDHA et al. (2007b) (**Tableau 7**). Ces biscuits (T) sont fabriqués à base de farine de blé tendre. Les autres biscuits ont été préparés selon la même

formule tout en incorporant a la farine de dattes à des taux variables (5, 10, 15et 20%) les autres ingrédients restant les mêmes.

Tableau 7 : Composition de la formule des biscuits (SUDHA et al., 2007b)

Matière première	Taux d'incorporation en (g)
Farine	300
Sucre	90
Graisse végétale	60
Sel (NaCl)	3
Bicarbonate de sodium	1,2
Bicarbonate d'ammonium	3
Dextrose monohydrate	6
Lait écrémé	6
Eau	56

Les taux d'incorporation de la Poudre de datte ont été choisis comme suit:

Tableau 8: Pourcentage des taux d'incorporation de la Poudre de dattes dans la farine de blé tendre.

L'échantillon	La farine de blé tendre (g)	La poudre de dattes(g)
Témoin	300	0,0
P.D 5%	285	15
P.D 10%	270	30
P.D 15%	255	45
P.D 20%	240	60

P.D : Poudre de dattes (les chiffres de 5, 10, 15, 20%) de substitution en farine de blé.

III-2-Procédé de mélange des matières premières

Première étape : On Mélange les matières grasses avec le sucre pendant 3 minutes.

Deuxième étape : on fait dissoudre le sel, le bicarbonate de sodium et d'ammonium dans l'eau qu'on ajoute à la préparation précédente et qu'on mélange pendant 5 à 6 minutes, on obtient alors une crème homogène.

Troisième étape : On ajoute la farine et le lait au mélange crémeux et on mélange le tout pendant 3 minutes.

III-3-Moulage des pâtes

Cette opération est effectuée manuellement, les biscuits en fin de moulage ont une épaisseur de 5,5 mm et un diamètre de 63 mm.

III-4-Conditions de cuisson

La cuisson est une opération importante, car d'elle, dépend le goût et l'aspect des biscuits.

Le four utilisé est composé de quatre étages, à température indirecte et ventilé. La température du four est de 200 °C et le temps de cuisson est de 9 à 10 minutes.

III-5-Refroidissement et emballage

A la sortie du four, les biscuits sont refroidis totalement à l'air libre pendant une durée de 15 minutes.

Après une durée de refroidissement de 30 min, les biscuits sont pesés puis mis dans des papiers d'aluminium bien fermés pour être conservés.

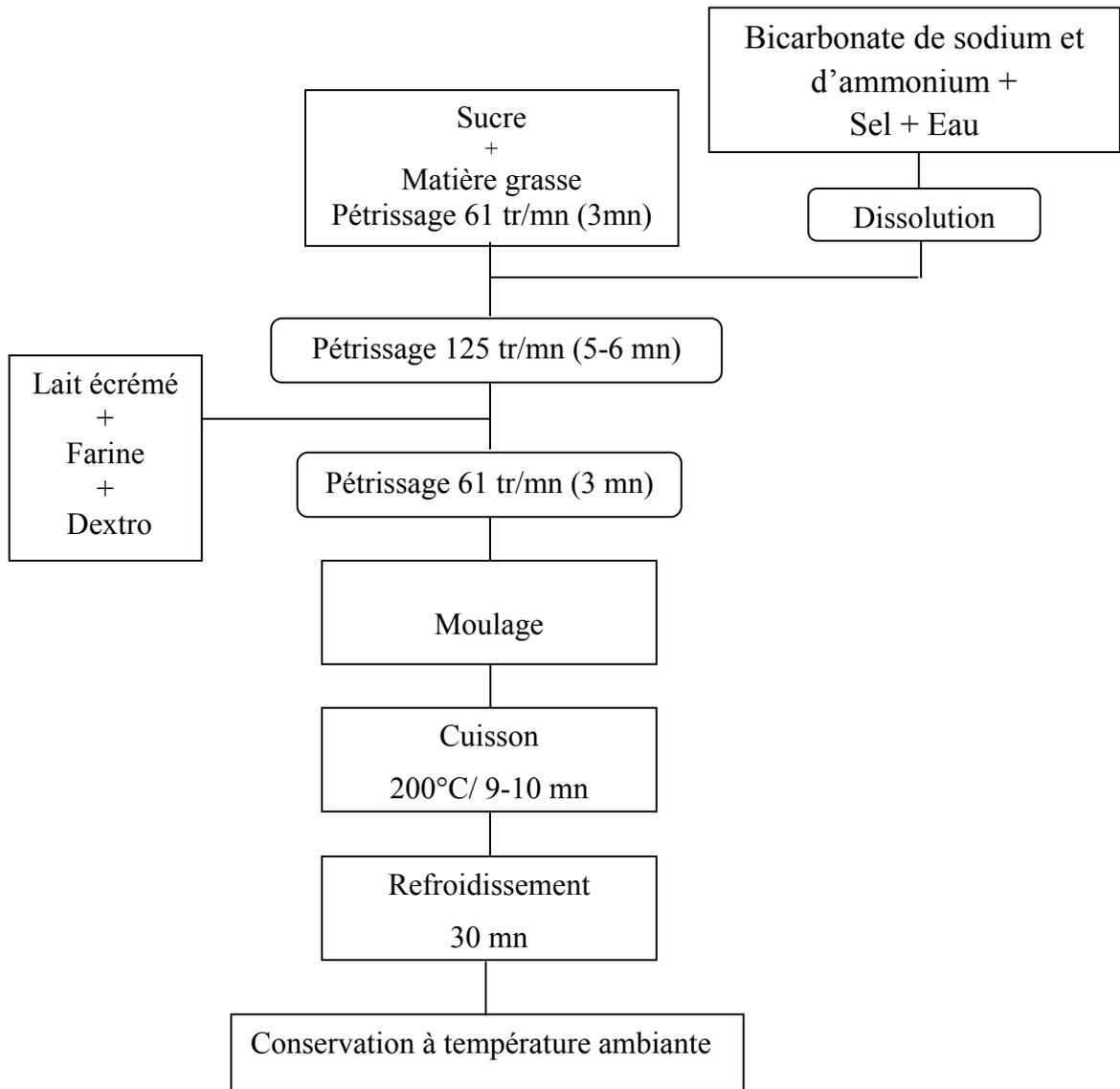


Figure 5 : Diagramme de fabrication de biscuit (AJILA et *al.*, 2010 ; ABOUDAOU, 2011).



Figure 6 : biscuits préparés avec la farine de dattes à différents pourcentages

III-6-Détermination des caractéristiques physiques

Le diamètre (D) des biscuits a été mesuré par la pose de cinq biscuits bord à bord à l'aide d'un pied à coulins. Le même ensemble de biscuits a été tourné 90 et le diamètre a été réévalué.

Les valeurs moyennes de ces biscuits sont indiquées en millimètres (mm). L'épaisseur (E) de biscuits a été mesurée par l'empilement de cinq biscuits sur le dessus les uns des autres et en prenant la moyenne de cinq biscuits en millimètre. Le taux de propagation a été calculé en divisant le diamètre (D) par l'épaisseur (E) = D/E.



III-7-Détermination de la qualité organoleptique

Les caractéristiques organoleptiques déterminées sur les biscuits sont :

- A- la couleur.
- B- la Texture.
- C- la Saveur.

IV-7-1-Modalités d'évaluation sensorielle et traitement statistique

Le consommateur désire des biscuits qui correspondent à son goût et qui lui procurent des satisfactions sensorielles.

Les caractéristiques sensorielles des biscuits substitués avec la Poudre de dattes ont été menées pour déterminer l'acceptabilité du produit. Les échantillons des Biscuits ont été présentés dans un sachet codé avec des numéros différents à six panélistes(9) qui ont été invités à évaluer chaque attribut sensoriel (de laboratoire de contrôle de qualité de la Biscuiterie Sarl ISO 9 International). Les Biscuits ont été évalués pour la couleur de la surface, la texture, la saveur et la qualité globale sur une échelle hédonique de 9 points (HOODA et JOOD., 2005).

Cette notation est fonction de l'appréciation personnelle de celui qui juge ou apprécie le produit, et les résultats obtenus ne peuvent pas être considérés comme absolus.



Le traitement des données pour le test de classement par rang est réalisé en se servant du test de Friedman et de tables statistiques pour un niveau de signification de 5%. Alors que pour le test descriptif nous avons réalisés une analyse de variance (ANOVA) afin de déterminer s'il y a une différence significative entre les échantillons, puis, des tests à posteriori ont été réalisés pour la détermination de la différence par paire, l'Office 2007 (Excel statistique) a servi pour l'analyse.

Le test de **NEWMAN et KEULS** a servi pour classer le biscuit en fonction de chaque critère d'appréciation.

Résultats et discussion

I-Etude de la matière première

La matière première utilisée est la poudre de datte (Degla beida) .

I-1- Caractéristiques biochimiques

Toutes les analyses sont effectuées sur la poudre de dattes. Le tableau (9) Représente les résultats des analyses biochimiques de la poudre de dattes.

Tableau 9 : Composition biochimique (moyenne \pm écart type) de datte.

Composantes biochimiques	La datte
Humidité	4.70% \pm 1.50
Cendres (% MS)	1.72% \pm 0.85
Protéines (% MS)	3.74% \pm 0.02
Lipides (% MS)	5.67% \pm 0.92
Glucides totaux (% MS)	79.85% \pm 1.92
PH à 1%	6.73 \pm 0.99

Humidité avant séchage est de **13.62%**.

- Teneur en eau

La détermination de la teneur en eau de la poudre de datte révèle une importance capitale car elle permet :

- De prévenir le comportement de la farine au cours d'une éventuelle conservation.
- De déterminer la quantité d'eau à ajouter au cours de process de transformation de la matière dans notre cas dans la fabrication du biscuit.

En biscuiterie, cette teneur en eau est variable selon le type de produit. Pour la gaufrette, on utilise des suspensions pouvant atteindre jusqu'à 100% d'hydratation. Dans le cas de certaines pâtes à biscuit faiblement hydratées, cette humidité peut entraîner des perturbations en fabrication, si elle n'est pas corrigée au cours de pétrissage (GODON ET WILLIM, 1991).

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau.

La teneur en eau de notre poudre est **13.62 %** avant séchage et **4.70** après séchage.

Comparant à la teneur en eau de la farine de blé qui est de 15.5%, la teneur en eau de notre poudre de datte est légèrement inférieure à cette dernière.

- La teneur en cendres

Le taux de cendres représente les résidus inorganiques restant après incinération de la matière organique dans la poudre. C'est le contenu total en minéraux (HARBERS, 1998).

On considère une faible teneur en cendres d'une farine, comme un caractère de pureté (GODON, 1991).

Selon BIARNAIS (1987), le taux de cendre des farines destinées à la biscuiterie varie entre 0.48 et 0.60%. La valeur trouvée dans la variété de datte (Degla beida) est respectivement **1,72%**.

AIT AMEUR (2001) ET BOUDRAA, (2004) rapportent les teneurs : 1.74% et 1,50% pour la variété Mech Degla et qui sont légèrement supérieures à celle que nous avons obtenue, mais comparant aux valeurs trouvées par YOUSSEF ET *al.*, (1982) ET BELGUEDJ (1996), nous pouvons dire qu'elle est conforme puisqu'ils ont trouvés les valeurs : 1,92% et 1.90%. Cette teneur explique la richesse de la variété Degla-Beida en éléments minéraux. La teneur en cendre des dattes varie de 1,5 à 3% au stade mur. Ces différences peuvent être dues à plusieurs facteurs : ceux liés à la méthode de dosage, et ceux liés aux conditions climatiques ainsi que la richesse du sol en éléments minéraux.

Les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux (MUNIER, 1973).

- Le PH

On remarque d'après ces résultats, que la variété sèche présente un pH légèrement acide par rapport à la variété molle. Il en ressort d'une manière générale, que le pH de la variété de datte étudiée est de valeur **6,73**, car selon les analyses effectuées sur les dattes communes par RYGG (1977), une datte de bonne qualité a un pH avoisinant 6 et pour une mauvaise qualité, le pH est inférieur à 5.

En comparant le pH de la datte étudiée à celui de quelques variétés irakiennes et égyptiennes nous pouvons dire que nos résultats sont en accord avec ceux cités par YOUSSEF ET *al.*, (1982) ; KHALIL *et al.*, (2002). Qui donnent des valeurs comprises entre 5,6 et 6.8.

Notons aussi qu'un pH compris entre 5 et 6 présente des avantages dans la conservation de certaines vitamines de groupe B telles que B₁, B₂, B₅, B₉, B₁₂ (BOURGEOIS *et al.*, 2003), vitamines prédominantes dans les dattes.

- Teneur en sucre

Les sucres sont les constituants les plus importants dans la datte. Ils sont responsable de la douceur de l'aliment, participent a la conservation de produits, d'une part a la pression osmotique qu'ils exercent sur les microorganismes, et l'abaissement de l'activité de l'eau d'autre part .L'analyse des sucres de la datte a révélé la présence de trois types de sucres essentiels : le saccharose, le glucose et le fructose (MATALLAH, 1970 ; ESTANOVE, 1990 ; ACOURENE ET TAMA, 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 ; BOUDRAR *et al*, 1997).

Comparativement aux autres fruits, la datte est beaucoup plus riche en sucre. En effet elle est considérée comme étant le fruit à haute valeur énergétique. Toutefois notre résultat est de **79.85%** pour la variété Degla-Beida se rapproche de ceux trouvés par SAWA *et al.*, (1983), LAMBIOTE, (1983), ces derniers s'accordent a dire que les teneurs en sucres totaux des dattes sont de l'ordre de 60 à 80%.

De nombreux auteurs, dont MUNIER, (1973) ; NIXON *et al.*, (1978), SAWA *et al.*, (1983) signalent que les sucres des dattes varient en fonction de la variété considérée, du climat et du stade de maturation. Cette variation peut aussi être expliquée par la méthode utilisée, ainsi que les appareils de mesure et leur degré de précision.

Teneur en protéines

Selon APPRIFEL, (2009), les protéines n'ont qu'une importance mineure d'un point de vue nutritionnel, mais jouent un rôle important dans la vie du fruit. Les protéines forment la base des enzymes, essentiellement pour les échanges et la maturation du fruit.

Comme tous les fruits, la datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines. Elle est de **3.74%**. Ce résultat est comparable a ceux estimés par NIXON ET CARPENTER, (1978) ; SAWA *et al.*, (1983) qui situent le taux de protéines dans la fourchette de 0.9% -4% du poids frais de la datte, d'une manière générale, la teneur en protéines des dattes est quasiment faible. Selon de nombreux auteurs BOOIJ *ET AL.*, (1993) ; REYES *et al.*, (1994) ; AHMAD *et al.*, (1995), les protéines des dattes sont qualitativement bien équilibrées car leur composition correspond a celle dont l'organisme a besoin.

-Teneur en matière grasse

Notre résultat est de valeur de **5.67%** en matière grasse, ce dernier n'est pas en accord avec ceux trouvés par de nombreux auteurs dont IMAD *et al.*, (1995) qui ont enregistré des valeurs comprises entre 0.19 et 0.2%.

La variation dans la teneur en lipide de la datte peut être due aux certains factures qui peuvent influencer sur cette teneur tels que : traitement thermique, conservation qui provoquent une altération des lipides par l'oxydation, hydrolyse...etc.

II- Etude des caractéristiques physique des biscuits

L'influence de poudre de datte sur les caractéristiques physiques de biscuits préparés à l'aide de 5, 10, 15, 20% de Poudre de dattes a été évaluée. Les caractéristiques physiques des biscuits tels que l'épaisseur, le diamètre et le rapport de propagation ont été affectés légèrement avec l'augmentation du niveau de Poudre de datte. (Tableau 10). L'incorporation de 20 % Poudre de datte a provoqué une légère diminution dans le diamètre des biscuits. Mais aucune différence significative ($P > 0.05$) n'a été observée jusqu'à taux d'incorporation de 15%. La diminution de diamètre et de l'épaisseur de biscuits avec l'addition de 20% de P de datte peut être due à la dilution de gluten.

Tableau 10 : Influence de la Poudre de datte sur les caractéristiques physiques de biscuits

	B.0%	B.5%	B.10%	B.15%	B.20%
Poids du Bs.(g)*	21.68±0.06	22.06±0.1	25.12±0.17	25.54±0.12	29.84±0.18
Ø [mm]*	70.06±1.98	75.38±1.44	74.87±0.74	76.35±1.33	75.39±3.28
E [mm]*	10.73±0.14	9.43±0.11	10.73±0.12	10.87±0.06	11.08±0.13
Ø /E	6.54±0.14	7.99±0.13	6.98±0.41	7.02±0.22	6.80±0.25

(*) **Poids du Bs** : Poids du biscuit

(**) **Ø** : Diamètre

(***) **E** : Epaisseur

B : Biscuit

II-1- L'évaluation sensorielle de biscuits

Les études d'évaluation sensorielle ont montré que la couleur de la croûte et l'apparence de biscuits contenant Poudre de datte étaient aussi acceptables que celles des biscuits témoin jusqu'au niveau d'incorporation de 5% pour la POUDRE DE DATTE (Tableau 11). Au-dessus de ce niveau, la couleur des biscuits était relativement sombre, et très acceptable. Ces observations peuvent être dues au brunissement enzymatique. Cependant, les biscuits incorporés jusqu'au niveau de 15% pour la poudre de datte étaient acceptables.

Le développement de la dureté des biscuits peut être dû à une plus grande capacité d'absorption d'eau (capacité de retenue) des mélanges résultants dans des biscuits durs (AJILA et al., 2008). Le goût et la saveur des biscuits ont été améliorés par l'incorporation de poudre de datte. Ces biscuits avaient la saveur de datte agréable et typique. Considérant les attributs couleur, texture, on pourrait en déduire que les 4 taux d'incorporation de Poudre de datte. C

étaient optimales. Par conséquent, les biscuits de qualité globale acceptable peuvent être préparés en utilisant 20% et 15% substitué avec la Poudre de datte.

Tableau 11: Influence de Poudre de datte dans l'acceptabilité de biscuit (moyenne \pm Ecart type)

Poudre de datte	La couleur	La texture	La saveur
Temoin	4.22 \pm 1.30	4.77 \pm 0.83	4.89 \pm 1.96
5%	5 \pm 1.93	5.11 \pm 1.05	5.22 \pm 1.30
10%	6.22 \pm 1.48	5.67 \pm 1.00	6.22 \pm 1.09
15%	6.89 \pm 1.61	7 \pm 1.36	7.67 \pm 0.86
20%	8.22 \pm 1.39	7.02 \pm 1.74	7.77 \pm 1.50

Le traitement statistique nous a révélé que les résultats de l'ANOVA pour la couleur et la saveur sont très hautement significatifs et pour la texture est non significatif.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Cette étude de nature qualitative nous a permis de mettre en évidence une variabilité intéressante à la valorisation de datte sèche variété Degla-Beida par leur transformation en farine, et cette dernière est utilisée dans la confection des biscuits à base de farine de datte avec remplacement total 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 cinq modèles des biscuits avec quatre pourcentages différents de farine de datte (20%, 15% et 10%).

Elle est aussi quantitative, en effet, nous remarquons une bonne acceptabilité de des biscuits par les dégustateurs et que les deux modèles à base de 15% et 20% de farine de datte sont les plus appréciés avec des taux remarquables.

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
- ✚ Etudier toutes les caractéristiques qualitatives du produits fini incorporé de poudre de dattes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABDELFAHEH K., (1989).** Quelques aspects de l'économie dattier en Tunisie. *Les cahiers de la recherche développement*, (22), 44-56.
2. **ABOUDAOU M., (2011).** Essai d'incorporation du germe du blé tendre dans une farine à tendance biscuitière. Thèse magistère en sciences agronomiques. *Ecole nationale supérieure agronomique (E.N.S.A) El Harrach, Alger*; 106.
3. **ACOURENE S., (1998).** Synthèse bibliographiques sur la Valorisation de la datte.
4. **ACOURENE S., TAMA M., (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. *Revue recherche Agronomique*, (1), 59-66.
5. **AHMAD I.A., AHMED A., W.K., ROBINSON, R.K., (1995).** Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. *Food Chemistry*, (54), 305-309.
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. Thèse de doctorat en Chimie analytique, *Institut national Agronomique, Paris-Grignon*. 80.
7. **AIT AMEUR L., (2001).** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système: MechDegla/jus de citron. Mémoire de magister. *Département de technologie alimentaire. Boumerdes*, 80.
8. **AJILA C.M., AALAMI M., LEELAVATHI K. PRASADA RAO U. J. S., (2010).** Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. (11), 219–224.
9. **ALBERT L., (1998).** La santé par les fruits. *Ed. VEECHI*. 44-74.
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.
11. **ANONYME., (2002).** Statistiques agricoles : *Superficies et productions. ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A*, 5-6.
12. **APPRIFEL., (2009).** Agence pour la Recherche de l'Information des Fruits et Légumes. Site web: www.aprifel.com.
13. **ASSIFAOU A., CHAMPION D., CHIOTELLI E. VEREL A., (2006).** Characterization of water mobility in biscuit dough using a low-field H NMR technique. *Carbohydrate Polymers* 64.

14. **BARTOLUCCI J. C., (1997).** Comportement rhéologique des pâtes et qualité des farines de blés tendres Français en panification et en biscuiterie. Thèse de doctorat. *Ecole nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires, Massy, France.* 300
15. **BELGUEDJ M., (2002).** (b)-Les ressources génétiques du palmier dattier caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien.
16. **BELGUEDJ M., TRICHINE A., GUERRADI M., (2008).** le cultivar du palmier dattier dans les oasis de GHARDAIA (Algérie). *INRAA El-Harrach.Alger* 96.
17. **BELGUEDJ M., (1996).** Caractéristiques des cultivars du sud-Est de sahara algérien. Voll. Conception et realization: Filiere «Cultures pérennes» de l'ITDAS, 67.
18. **BENCHABANE A., MEFTAH F., SAADI A., (1995).** (a) Les composés pariétaux de la date au cours de la maturation. *Options méditerranéens : série A. séminaires méditerranéens;* 28.
19. **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 agroalimentaires, Université MENTOURI, Constantine,* 125.
20. **BIMBNET J., DUQUESNOY A., TRYSTRANS G., (2002).**Séchage, cuisson extrusion : *In RIA, Ed. Dunda. Genie des proceeds alimentaire.* Paris, 554
21. **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), (6),* 667-677.
22. **BOOIJ I., PIOMBO G., RISTERUCCI J.M., THOMAS D., FERRY M., (1993).** Sugar and free amino acid composition of five cultivars of dates from offshoots or vitroplants in open field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,(41),* 1553-1557.
23. **BOUDRAA S., (2004).** La production de biomasse «*Saccharomyces Cerevisiae*» cultivée sur un milieu à base de dates variété secheMechDegla; «Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des varietiesseches». *Thèse de Magister, Université de Boumerdes.*
24. **BOUDRAR C., BOUZID L., NAIT LARBI H., (1997).** Etude des fractions minérales et glucidiques de la date Deglet-Nour au cours de la maturation. Mémoire d'Ingénieur agronome *INA EL-Harrach.*
25. **BOUGHNOU N., (1988).** Essais de production de vinaigre à partir de déchet de dattes.

26. **BOUGUEDERI L., MAANANI F., MISSAOUI M., BOUNAGA N., DORE J.C., (1994).** Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers males (*phoenixdactylifera L.*) au moyen de différentes approches multiparamétriques. *Améliorant. Prod. Agro. Milieu Aride.*(6),263-277.
27. **BOUGUEDOURA N., (1991).** Connaissance de la morphogénèse 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.
28. **BOURGEOIS C., (2003).** Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Ed. *Tech et Doc-Lavoisier*, Paris, 483.
29. **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 Mzab, classification et évaluation de la qualité. *Thèse Mag. Dép. Technologie alimentaire. Uni. Boumerdès.*123.
30. **BROOKER B. R., (1993).**The stabilization of air in cake batters - *the role of fat.* *Food Structure* .(12), 285-286.
31. **BROUTAIN C., (2001).** Fabriqué des biscuits à base de farine composée. *PME Agroalimentaires, Biscuiteries.* 20.
32. **CHEVALIER S., COLONNA P., DELLA VALLE G., LOURDIN D., (1999).** Structural modifications of biscuit dough drings baking-Rôle of ingrédients. *INRA. Paris. Les Collègues*, 191-197.
33. **COLAS A., (1998).** Définition de la qualité des farines pour les différentes utilisations.
34. **DAAS AMIOUR S., (2009).** Etude quantitative des composes phenoliques des extraits de trois variétés de dattes (*phoenixdactylifera l.*) et évaluation in vitro de leur activité biologique. Mémoire de Magister. *Université El-Hadj Lakhdar – Batna.*160
35. **DAWSON R.H.W., ATEN A., (1963).** Récolte et conditionnement des dattes.
36. **DAWSON V H W., (1963).** Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.
37. **DELCOUR J. A., BRUNEEL C., DERDE L. J., GOMAND S. V., PAREYT B., PUTSEYS A., WILDERJANS E., LAMBERTS L., (2010).** Fate of Starch in Food Processing: From Raw Materials to Final Food Products. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.*(1), 87-111.
38. **DEVSHONY S., ETESHOLA E et SHANI A., (1992).** Characteristics and some potential applications of date palm (*phoenix dactyliferaL*) seeds and seed oil. *Journal of the American oil chemists' society (JAOCS)*, (69),595-597.

39. **DJERBI M., (1994).** Précis de phoeniculteurs. FAO, 192.
40. **ELIASSON A.C., SILVERIO J., (1997).** Fat in baking FRIBERG S. E. and LARSSON K. *Food emulsions (3rd Ed.). New York: Marcel Dekker*, 120.
41. **ESPIARD E., (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc- Lavoisier, 360.
42. **ESTANOVE P., (1990).**Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, 11. *Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM*, 301-318
43. **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.
44. **FAVIER J.C., IRELAND R.J., LAUSSUCQ C., FEINBERG M., (1993).** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. *Tome III, Ed. ORSTOM Edition, Lavoisier, INRA Edition*, 27-28.
45. **FELLOWS P. (2000).**Food Processing Technology Principles and Practice. 2 nd Edition. *Wood head Publishing, Cambridge England*. 575
46. **FELLUEIT P., (2000).** Le grain de blé. Composition et utilisation .*Ed INRA. Paris*,308
47. **FUSTIER, P.J. (2006).** Influence des fractions de mouture de blé tendre (farine patente, De-coupage et basse) sur les propriétés rhéologiques des pâtes et caractéristiques des biscuits. Thèse de Doctorat, Option Sciences en Technologies des Aliments, *Faculté des sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation, Université Laval, Québec* : 54
48. **GALLAGHER E. (2008).** Formulation and nutritional aspects of gluten-free cereal products and infant foods. In *Gluten Free Cereal Products And Beverages*, Ardent, E.K. & Fabio Dal Bello. *First Edition, Academic press, Elsevier*, 321-341
49. **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. *Institut national d'agronomie. Alger*, 81
50. **GILLES P., (2000).** Cultiver le palmier dattier. *Ed. CIRAS*, 110.
51. **GODON B., WILLIM C. (1991).** Les industries de première transformation des céréales, *Ed. Lavoisier*, 679.
52. **GODON B., WILLM C. (1991).** Biotransformation des produits céréaliers : les constituants des céréales : nature, propriétés et teneurs. *Paris, Lavoisier*. 1-22.

- 53. HAFFAS S., (2006).** Elaboration d'une farine enrichie à base d'une datte sèche de faible valeur marchande variétés « MechDegla ». Mémoire d'Ingénieur en Technologie alimentaire. *Département d'agronomie, Université Hadj Lakhdar.*
- 54. HANACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A., BRAC DE PERRIERE R.A., (1998).** inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. 225.
- 55. HARBERS L. H. (1998).** Ash analysis. In Food analysis. Ed. NIELSEN S.S. 2nd Edition. *Aspen publishers.* 141-150.
- 56. HOODA S., JOOD S. (2005).** Organoleptic and nutritional evaluation of wheat biscuits supplemented with untreated and treated fenugreek flour. *Food Chemistry.* (90), 427–435.
- 57. IMAD A., ABDUL WAHAB K., A., ROBINSON R. K., (1995).** Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. *Food Chem.*, (54), 305-309.
- 58. In, GODON B., WILLM .** Les industries de première transformation des céréales.
- 59. KHALII KE., ABD-ELBARI M.S., HAFIZ N.E., AHMED E.Y., (2002).** Production, evaluation and utilization of date syrup concentrate (Dibis); In «Preparation in incorporation dans la margarine d'un extrait de date des variétés sèches. Thèse de Magister, *Université de Boumerdes.*
- 60. KHELIFA M., DJENAIHI L., BENTRAH I., (2012).** Contribution à la fabrication d'un biscuit à base de la farine de datte variétés sèche. Mémoire d'Ingénieur d'état en Biologie. *Université Mohammed Khider Biskra.* 111.
- 61. 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.
- 62. 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.* 953-964.
- 63. LAMBIOTE B., (1983).** Some aspect of the role of dates in humain nutrition. *The first symposium of date palm, King Faysal university, Al Hassa Kingdom of Saudi Arabia,* 577-579.
- 64. LARA E., CORTES P., BRIONES V., PEREZ M., (2011).** Structural and physical modification of corn biscuits during baking process. *LWT- Food Science and Technology.* (44), 622-630.

65. MA/DSAEE., (2001). Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6 .
66. MAACHE-REZZOUG Z., BOUVIER J. M., ALLEF K., PATRAS C., (1998). Effect of Principal Ingredients on Rheological Behavior of Biscuit Dough and on Quality of Biscuits. *Journal of Food Engineering*, 23-42.
67. 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*.166.
68. MANLEY D. (1998). Biscuits, cookies and crackers manufacturing manuals. CRC, 2000. *Woodhead publishing limited, Cambridge*: 15-20.
69. 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.
70. MATALLAH M., (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne.
71. 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 .
72. MATALLAH, M., (1970). Contribution à la valorisation de la date algérienne. Mémoire d'ingénieur agronome, *INA. El-Harrach*, Alger., 113.
73. MECHRAOUI N., BELKHADEM S., (2009). Essai d'incorporation de la farine de dattes Variétés « Mech-Degla » en biscuiterie. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Biologie.98.
74. 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
75. Mémoire d'Ingénieur agronomes, *INA. El-Harrach*, Alger. 113 .
76. 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 : 287-348- 439
77. MOHTADJI-LAMBALLAIS C., (1989). Les aliments. Ed, Malouine. *Paris*. 203.
78. MUNIER P., (1973). Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose. Paris
79. MUNIER, P., (1973). Le palmier Dattier. ED. Maisonneuve, Paris, 221

- 80. NIXON R.W., Carpenter B., (1978).** Growing dates in united states. United States department of agriculture, information bulletin prepared by science and education administration, 44-45.
- 81. 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.
- 82.** Organisation du Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Ed, FAO, Rome, Italie, 397
- 83. OULAMARA H., (2001).** Essai d'incorporation de la farine de date en panification. Mémoire magister. *IN.T.A.A .Constantine*, 90.
- 84. 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*.66.
- 85.** Revue annuelle de L'INRAA (1)/2002. 28-289.
- 86. 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.
- 87. RYGG G., (1977).** «Date development Hanging and Paching in the united state Agriculture». *Res ser Agric. Hand book (482).US Washington D.C.* 28-29.
- 88. SAWA., (1983).** «Fonctions et choix des bactéries lactiques en technologie laitière» in bacteries. *T 2 H, de Roissart et M, Luquet. Edition Lonica*, 37-54.
- 89. 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.
- 90. SCHOBBER, T. J., (2009).** Manufacture of Gluten-Free Specialty Breads and Confectionery Products, 130 – 179, *In: Gallagher, E. Gluten-Free Food Science and Technology. Wiley-Blackwell. UK.* 237.
- 91. SIBOUKEUR O., (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister, *INA. El-Harrach, Alger*, 106.
- 92. STAUFFER C. E., (1998).** Fats and oils in bakery products. *Cereal Foods World.* 120-126
- 93. SUDHA M. L., SRIVASTAVA A. K., LEELAVATHI K., (2007).** Studies on pasting and structural characteristics of thermally treated wheat germ. *Eur Food Res Technol. (225)*, 351-357.

- 94. SUDHA M. L., VETRIMANI R., LEELAVATHI K., (2007).**Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food chemistry*. (100), 1365-1370.
- 95. THARRAULT J. F., (1997).**Qualité biscuitière des farines de blé tender: des blés biscuitiers pour une bonne maîtrise de la texture des biscuits. In, GODON, B. & LOISEL, W. Guide pratique d'analyse dans les industries des céréales. *Lavoisier. Tec. & doc. Paris*. 819.
- 96. THORVALDSSON K., JANESTAD H., (1999).** A model for simultaneous heat, water and vapour diffusion, *Journal of Food Engineering*. (40), 167-172.
- 97. TIRICHINE H S., (2010).** Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*phoenixdactylifera L.*) du sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en Biologie. *Université d'ORAN- Es Senia*. 106.
- 98. TORTORA G.J., ANAGNOSTAKOS N.P., (1987).** Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, *5ème Edition*, 688-693.
- 99. TOUTAIN G., (1979).** Eléments d'agronomie saharienne de la recherché au développement. Ed. *JOUVE, Paris*, 276.
- 100.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.
- 101.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.
- 102.YOUSSIF A.K., BENDJAMINE N-D., KADO A., ALDIN S.M., ALIS M., (1982).**Chemical composition of four Iraq date cutlivars, in «Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des varietiesseches. Thèse de Magister, *Université de Boumerdes*.
- 103.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.

Annexes

Analyses concernant la variété de dattes (Degla beida)

Annexe 1 : détermination de la teneur en eau

- Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve à 103°C durant 15 mn.
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur.
- peser dans chaque capsule 5g d'échantillon préalablement broyé et les placées dans l'étuve réglée à 103±2°C pendant 3 heures.
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement les pesées.



- Expression des résultats

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante

$$H_2O = \frac{(PCV + Pe) - PCf}{Pe} \times 100$$

Où :

PCV : Poids de la capsule vide.

Pe : Prise d'essai.

PCf : Poids de capsule finale.

Matière sèche% = 100 - H

Annexe2 : Dosage des cendres

• Mode opératoire

- On pèse un creuset en porcelaine vide, puis avec 2g du fruit (dattes).
- Les creusets contenant la prise d'essai est placé dans un four à moufle.
- La température du four est augmentée graduellement afin d'éviter une inflammation violente, ce qui entraine des pertes minérales par volatilisation.
- Le four est maintenu à 550° C pendant 5 heures environ, jusqu'à la destruction totale de la matière organique et l'obtention d'un résidu blanchâtre (matière minérale).



Expression des résultats :

La teneur en cendre est calculée par l'équation suivante :

$$\text{Teneur en cendres}\% = \frac{\text{PCf} - \text{PCV}}{\text{Pe}} \times 100$$

Où :

PCf : poids final.

PCV : Poids de capsule vide.

Pe : Prise d'essai.

Annexe3 : Mesure du pH

• Mode opératoire

- Couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, éliminer les noyaux et les loges capillaires.
- Placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée.

-Chauffer au bain marie pendant 30 minutes en remuant de temps en temps avec une baguette de verre.

-Broyer ensuite le mélange obtenu dans un mortier et procéder a la détermination de pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

*Etalonnage du pH-mètre : étalonner le pH-mètre a température de mesure, en utilisant une solution tampon de pH exactement connu.

* Détermination : mesurer le pH de la prise d'essai, prélevée à la température $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

• Expression des résultats :

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique de la détermination, si les conditions de répétabilité sont remplies (la différence entre deux détermination ne dépasse pas 0.1 unité pH).

Annexe 4 : Détermination de la teneur en protéines

- Mode opératoire :

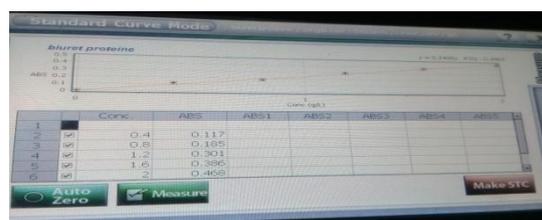
Dans un tube à essai introduire :

-1ml d'échantillon a dosé

-4 ml de réactif de Gornall, attendre 30mn a l'obscurité à température ambiante mesuré l'absorbance à 540 nm contre un témoin réactif, stabilité de la réaction 30 mn (limite de linéarité 10g/l).

*Etalonnage de l'appareil a l'aide d'une solution étalon de protéines à 10g/l en équivalent BSA, réaliser une large gamme de solution allant de 0 à 10 g/l sous un volume de 1ml.

Traiter chaque étalon selon le mode opératoire.



Annexe5 : Détermination de la teneur des sucres totaux

- Mode opératoire

-Prendre une prise d'essai de 3g.

* Dans une fiole de 200 ml, placer l'échantillon, ajouter 5 ml d'acétate de plomb et 1g de sulfate de sodium. Agiter le contenu de la fiole avec 2/3 d'eau. Laisser reposer 10 mn environ. Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. Agiter par retournement et filtrer.

*Introduire 10 ml, ajouter 10 ml d'acide chlorhydrique dans une fiole de 100 ml ; Porter au bain marie trente minutes à 70°C. Après refroidissement, on ajoute quelques gouttes de l'indicateur coloré (phénolphthaleine) puis on titre avec hydroxyde de sodium NaOH (10N) jusqu'à une apparition d'une coloration rose. On jauge avec de l'eau distillée et agiter.

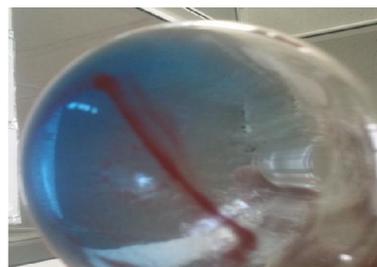
*Dans un erlenmayer de 250 ml verser :

20 ml de la solution

20 ml de liqueur A.

20 ml de liqueur B.

Porter à l'ébullition, compter trois minutes à partir du moment où le liquide entre en ébullition. Après trois minutes exactement, refroidissement immédiatement. On observe un dépôt rouge brique. On prend avec une pipette la solution puis on récupère le dépôt rouge brique avec la solution C. Puis on titre avec le KMnO_4 0.1N jusqu'à l'obtention d'une coloration rose, et on note la chute de la pipette.



•Expression des résultats

La quantité de sucre contenu dans la prise d'essai de la liqueur sucrée à doser est donnée par la formule suivante :

$$\text{Sucre Totaux} = \frac{\text{Table X 10}}{Pe}$$

Annexe 6 : Détermination de la matière grasse

• Mode opératoire

- *Sécher le ballon de 500ml a l'étuve à 105°C.
- *Refroidir le ballon au dessiccateur pendant 15 mn.
- *Peser le ballon.
- *Peser 10 g d'échantillon dans une cartouche.
- *placer le cartouche avec la prise d'essai à l'intérieure de l'appareil soxhlet.
- *Verser 200ml de solvant d'extraction dans le ballon et 50 ml dans l'extracteur.
- *Chauffer le ballon jusqu'à l'épuisement de la matière grasse.
- *Elimination du solvant de ballon par distillation
- * Sécher le résidu du ballon dans une étuve à 70-80°C.

*Refroidir le ballon au dessiccateur pendant 15mn.

*Peser le ballon avec l'huile.



•Expression des résultats

La matière grasse est déterminée selon la formule suivante

$$\text{Mg \%} = \frac{P2 - P1}{pe} \times 100$$

où :

P1 : poids ballon vide (g).

P2 : poids de ballon avec l'huile extraite (g).

Pe : poids de la prise d'essai



FICHE TECHNIQUE

Document Mix 1-1009
Le: 28/10/2013
Page: 1/1

DEROMINATIONS

Farine
Biscuitière

DESCRIPTION:

La farine biscuitière est le résultat de mouture des grains de blé tendre nettoyé.

CARACTERISTIQUES TECHNOLOGIQUES DU PRODUIT

INGREDIENT:

- Farine de blé tendre (Enzymes (blé))
- Allergènes présents: Gluten
- Eau

CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES

- Glucides: 73,8 g
- Protéines: 9,3 g
- Lipides: 1 g
- Fibres alimentaires: 2,5 g
- Valeur Énergétique: 311 kcal

CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES

La farine Biscuitière fabriquée par la SPA GRAND MOULIN DU DAHRA MCSTA présente les caractéristiques suivantes:

- Nettoyé, sain et propre à la consommation humaine
- Couleur blanchâtre.
- Exempt d'odeurs étrangères.
- Absence d'insectes vivants ou morts.

CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES

- Teneur en Eau: [ISO 712/2009, 150 - 155 °C] 2H] MAX. 16,6%
- Taux de cendre: [ISO 2171/2007, (530 ± 10 °C) 4H] MAX. 0,65% ma
- Taux de gluten sec: [ISO 21410-4/2006] Min. 7%
- Indice de chute: [ISO 7509/2006] 500 à 940 sec
- Granulométrie: [norma d'entreprise] Retin < 2,00% sur tamis de 200µm
- Force Boulangère "W" [ISO 27971/2008] de 150 à 200 g/l

CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES

- Moisissures/ g m < 100
- Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C: m < 100

CONDITIONNEMENT

• TYPE: Farine biscuitière 50 Kg

• Matériau de conditionnement: Sac en polypropylène

• Date limite d'utilisation optimale: 6 mois

MESURES INDICATIVES DE CONSERVATION

A conserver sur palette dans un endroit aéré, sec et à l'abri de la lumière.

Fiche Technique de la Farine biscuitière et résultat de mouture des grains de blé tendre nettoyé

Résumé

Le but du sujet de notre mémoire de fin d'études est la fabrication d'un biscuit à base de poudre de datte.

On utilise pour cela la chair de dattes sèches de la variété **DEGLA-BAIDA**.

Cette poudre est une bonne alternative à celle de blé parce qu'elle possède une forte concentration en sucre donc une grande valeur énergétique pour cela notre biscuit a été confectionné au niveau d'une pâtisserie.

La production de cette poudre à l'échelle industrielle permettrait la création d'emploi, la stabilisation des populations des oasis et la commercialisation des produits dérivés dont fait partie notre biscuit.

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

Témoin : biscuit avec 100% de farine de blé tendre.

Type 1 : biscuits avec 5% de poudre de datte, de la farine de blé.

Type 2 : biscuits avec 10% de poudre de datte, la farine de blé.

Type 3 : biscuits avec 15% de poudre de datte, la farine de blé.

Type4 : biscuit avec 20% de poudre de dattes, la farine de blé.

Les analyses organoleptiques et le test de dégustation que nous avons réalisée pour notre biscuit, ont été effectués auprès de dégustateurs naïfs.

Substract

The topic of our graduation thesis is making cookies with dates powder .To achieve our goal ,we use the flesh of a dried date variety called Degla-Baida.

This powder is a good alternative to that of wheat because it has a high sugar concentration therefore a high energy value .

The production of this kind of powder on a large industrial scale will allow creation of jobs, retention of oases population from moving, and trading its sub-products.

In our experiment , we studied four kind of cookies each prepared with a different percentage of date powder .The control sample was a cookie made of wheat pondération only.

-Type 1:5% date powder and 95% wheatt powder .

-Type 2:10% date powder and 90%wheat powder .

-Type 3:15% date powder and 85%wheat powder .

-type 4:20% date powder and 80%wheat powder .

The organoleptic analyzes and the tasting were carried out by non –trained people .

*

summary

The topic of our graduation thesis is making cookies with dates powder .To achieve our goal ,we use the flesh of a dried date variety called Degla-Beida.

This powder is a good alternative to that of wheat because it has a high sugar concentration therefore a high energy value .

The production of this kind of powder on a large industrial scale will allow creation of jobs, retention of oases population from moving, and trading its sub-products.

In our experiment , we studied four kind of cookies each prepared with a different percentage of date powder .The control sample was a cookie made of wheat pondération only.

-Type 1:5% date powder and 95% wheatt powder .

-Type 2:10% date powder and 90%wheat powder .

-Type 3:15% date powder and 85%wheat powder .

-type 4:20% date powder and 80%wheat powder .

The organoleptic analyzes and the tasting were carried out by non –trained people .

*

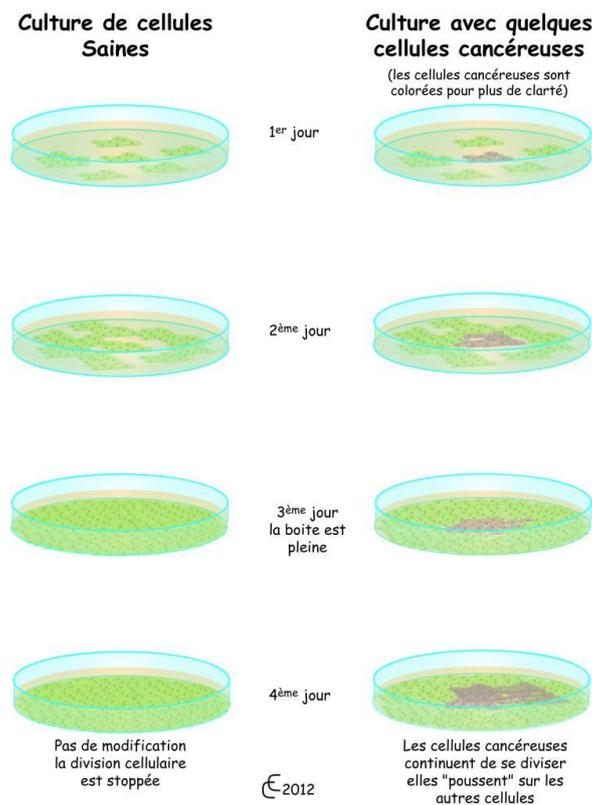
Matériel et méthodes

En clair , les cellules vont se diviser en continu , même si elles n'ont pas la place sur les photographies ci-dessous on peut observer le comportement de cellules normales et de

*

cellules cancéreuses et des cellules cancéreuses, lorsqu'elles sont mises en culture. À gauche des cellules normales, lorsque les cellules se touchent, la division cellulaire s'arrête et la couche de cellules ne se modifie plus. À droite on constate que lorsque les cellules se touchent, la division ne s'arrête pas. Les nouvelles cellules vont donc chevaucher les anciennes. Si la situation perdure trop longtemps, des cellules meurent (en culture)

7



resultat

Au bout de 3 jours les cellules ont utilisé tout l'espace disponible dans la boîte et la recouvre totalement en une mono-couche. Les cellules saines sont donc en contact avec des voisines ce qui va bloquer la division cellulaire (inhibition de contact). C'est le même mécanisme lorsqu'on cicatrise après une coupure. Si des cellules cancéreuses sont présentes, celle-ci vont continuer de se diviser (perte de l'inhibition de contact) et vont pousser sur les autres cellules provoquant l'apparition de multi-couches et l'asphyxie des cellules des étages inférieurs, ce qui va amener à la mort de la culture cellulaire.