

UNIVERSITE KASDI MARBAH OUARGLA

Faculté des Sciences et de la Technologie et Sciences de la matière

Département de Génie des Procédés



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine Sciences et Techniques

Filière : Génie des Procédés

Spécialité :Génie Chimique

Présenté Par : KEBSA EL KHANSA

KEBSA KHAOULA

Thème :

**LES ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
DE DIFFERENTS STADES DE MATURATION
DE DATTES « DEGLET-NOUR »**

Devant le jury composé de :

Examineur:M^R MENNOUCHE Djamel

Examinatrice:M^{elle} CHOUICHA Samira

Encadré par : M^R BOUBEKRI Abdelghani

Co promotrice:M^{me} KHAZEN Souad

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2012/2013

Remerciements

Avant tout, je

- remercie **ALLAH** tout puissant, de m'avoir accordé la force, le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

KHAZEM - Au terme du présent travail, je tiens à remercier vivement ma promotrice M^{me} Souad d'avoir dirigé ce travail et M^R BOUBEKRI Abdelghani.

- Je remercie très sincèrement les jurés pour avoir acceptés d'examiner mon travail.

-A tous le personnel du laboratoire du département de génie procédés et la bibliothèque de la faculté centrale.

-Pour souci d'oublier quelqu'un, que tous mes amis (es) de ma promotion trouvent ici mes sincères remerciements.

- A tous les enseignements de département de génie procédés. En fin, mes remerciement vont tous (es) qui sont contribué de près ou de loin à réalisation de ce travail.

***KEBSA Khaoula
KEBSA El khansa***

DEDECACE

Au symbole de don, pour la source de l'amour et de la compassion, qui j'ouvert mes yeux sur son visage, au plus propre cœur a vous m'ont appris la voie de réussit a contribué faire de mon avenir et lutté pour moi et tout ma vie pour le plus cher et le meilleur mot pour m chère mère et ma mère Settou Noura.

A qui dévouement de notre enseignement à qui donner tous ce qu'ils ont à me voir dans ce niveau à mon cher père Abderrezak.

A qui sont une partie de mon entité mon aimés sœurs Khadidja et Khouloud. Et frères

Ahmed, Oussama et Ayoub.

A tous la famille KEBSA et SETTOU.

A mes collègues de la chambre H97; Manel ,Rafia,Messaouda.

A mes collègues pour tous ses aides: Hamza, Moustafa,Oum El khir.

Listes des abréviations

%	: Pourcent
C°	: Degré Celsius
DN	: Deglet-Nour
T	: Température
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture
Gramme	
pH	: potentiel d'Hydrogène
l	: le paramètre d'échelle blanc-noir
a	: le paramètre d'échelle rouge-vert
b	: le paramètre d'échelle jaune-bleu
ml	: Millie litre
cm	: Centimètre
ΔE	: distance de couleur
SR	: Sucres réducteurs
ST	: Sucres totaux

Figures	Titres	Pages
Figures(I-1)	Coupe longitudinale de la datte	03
Figures(I-2)	Principaux changements durant le développement du fruit dattier	05
Figures(I-3)	Technologies de la datte	06
Figure (I-4)	Composition d'un kilogramme de Deglet-Nour fraiche	07
Figures(II-1)	Colorimètre MINOLTA CR400	12
Figures(II-2)	Etuve UFB-400	13
Figures(II-3)	pH mètre	15
Figure (III -1)	Evolution du poids de Deglet-Nour au cours de la maturation	22
Figure (III -2)	Evolution du rapport (noyau/ datte) de Deglet-Nour au cours de la maturation	23
Figure (III -3)	Evolution des dimensions de Deglet-Nour au cours de la maturation	24
Figure (III -4)	E de Deglet-Nour au cours de la ΔEvolution du maturation	25
Figure (III-5)	Evolution de la teneur en eau à base humide au cours de la maturation de Deglet-Nour	26
Figure (III -6)	Evolution de pH de Deglet-Nour au cours de la maturation	27
Figure (III -7)	Evolution de la conductivité électrique de Deglet-Nour au cours de la maturation	28
Figure (III -8)	Evolution de l'acidité titrable de Deglet-Nour au cours de la maturation	29
Figure (III -9)	Evolution des sucres de dattes de « Deglet-Nour » au cours de la maturation	30
Figure (III -10)	Evolution du rapport (teneur en sucres/teneur en eau) de Deglet-Nour au cours de la maturation	31

Tableaux	Titres	Pages
Tableau (I-1)	Statistique de production des dattes et les palmiers en Algérie 2010/2011	04
Tableau (I-2)	formation et changement de la datte durant la maturation	05
Tableau (I-3)	Classement des dattes selon leur composition	08
Tableau (I-4)	Critères d'évaluation qualitative des dattes	09
Tableau (I-5)	Températures et temps de conservation de Deglet-Nour	10
Tableau (II-1)	Acidité exprimée en fonction de l'acide (g /100g de produit)	17
Tableau (III-1)	Le poids de Deglet-Nour au cours de la maturation	22
Tableau (III-2)	Les dimensions de Deglet-Nour au cours de la maturation	24
Tableau (III-3)	Les paramètres l, a et b de la couleur de Deglet-Nour au cours de la maturation	25
Tableau (III-4)	La teneur en eau à base humide de différents stades de maturation de Deglet-Nour	26
Tableau (III-5)	Le pH de différents stades de maturation de Deglet-Nour	27
Tableau (III-6)	La conductivité électrique de Deglet-Nour au cours de la maturation	28
Tableau (III-7)	L'acidité titrable de Deglet-Nour au cours de la maturation	29
Tableau (III-8)	Les sucres de Deglet-Nour au cours de la maturation	30
Tableau (III-9)	Rapport (teneur en sucre/teneur en eau) de Deglet-Nour au cours de la maturation	31

Table de Matière

Introduction.....01

Chapitre I: Généralité sur les dattes et Deglet-Nour

I -Généralité sur les dattes et Deglet-Nour.....03

I-1-Les dattes.....03

I-1-1-Production du palmier dattier.....03

I-1-1-1- Production mondial.....03

I-1-1-2-La production en Algérie.....04

I-1-2-Classifications des variétés 04

I-1-3-Formation et développement.....04

I-1-4-Valorisation de la datte..... 06

I -2-Généralité sur Deglet-Nour:..... 06

I -2-1-Composition et caractéristiques des dattes Deglet-Nour07

I -2-2-Classification.....07

I-2-2-1-Classification des dattes selon leur composition07

I-2-2-2-Classification selon la consistance..... 08

I-2-2-3-Classification selon types, formes et tailles09

1-Types.....09

2-Formes.....09

3-Tailles (facultatives).....09

I -2-3-Vérification et contrôle de qualité09

I -2-4-Conservation de Deglet-Nour10

ChapitreII:Méthodes d'analyse physico-chimiques

II-1-Les analyses physiques et chimiques11

II-1-1-Choix de variété de datte11

II-1-2-Méthodes d'analyses11

II-1-2-1-Caractérisations physiques de la datte11

II-1-2-1-1-Poids et dimensions11

II-1-2-1-2-Couleur.....11

II-1-2-2-Analyses chimiques de la pulpe de datte13

Introduction

II-1-2-2-1-Détermination de la teneur en eau (Etuve UFB-400.....	13
II-1-2-2-2-Détermination du pH	14
II-1-2-2-3-Détermination de la conductivité électrique.	15
II-1-2-2-4-Détermination de l'acidité titrable.....	16
II-1-2-2-5-Les analyse des sucres.....	18

Résultats et discussion:Chapitre III

III-Résultats et discussions.....	22
III-1- Détermination caractérisations physiques de la datte.....	22
III-1-1-Le poids.....	22
III-1-2-Les dimensions.....	24
III-1-3- les variations des paramètres de couleur	25
III-2-Analyses physico-chimiques de la pulpe de datte.....	26
III-2-1-Teneur en eau.....	26
III-2-2-Le pH	27
III-2-3-La conductivité électrique.....	28
III-2-4-L'acidité titrable.....	29
III-2-5-Les analyses des sucres (sucres réducteurs et non réducteurs).....	30
Conclusion.....	33

Introduction

Introduction

Introduction :

Depuis l'histoire ancienne l'homme a connu et vécu avec le palmier dattier

(Phoenix

Dactylifera L.) dont les fruits (dattes) constituent une source alimentaire énergétique. [1]

La datte a toujours été, depuis des temps immémoriaux, un élément très important de l'alimentation, tant pour les humains que pour les animaux, dans toutes les contrées du sud et de l'est de la méditerranée. Cependant, on constate à l'heure actuelle, une évolution dans les habitudes alimentaires des pays phoenicicoles et dans les diverses utilisations de la datte. Ce qui nous amène à rechercher les meilleurs moyens de répondre à cette évolution en vue d'une valorisation maximale de cette matière première par la mise au point de diverses formulations alimentaires et ou non alimentaires.

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, peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois et la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. [2]

Selon l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, la production mondiale de fruits Date dépasse 5,32 millions de tonnes dont plus de 710.000 tonnes ont été produites en Algérie (FAO 2010).

Les variétés Deglet-Nour (en arabe *دقلةنور*), qu'on peut traduire de l'arabe comme « doigt de lumière » (en référence au caractère translucide de la chair de cette datte à maturité). [3]

Cette variété présente l'exception à la règle précédente : c'est une variété demi molle (selon la classification de Cool & Furr 1953, Nixon 1950) contenant un taux de saccharose très important.

Ce cultivar de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) est principalement cultivé en Algérie, qui est le pays emblématique et sans doute d'origine de ce cultivar de palmier dattier (dans la région des Zibans, près de Biskra, et dans la région d'Oued-Righ dont la plus grande oasis est Touggourt). La plus haute qualité de cette variété de datte provient de Tolga et Mchounèche wilaya de Biskra. [3]

Cette variété est caractérisée par sa couleur claire et son aspect translucide, ce qui lui offre une valeur marchande élevée, est connue d'une bonne appréciation sur le marché Européen, et .particulièrement français.

Introduction

Mais d'autre part ce cultivar présente le problème de sensibilité au climat excessivement chaud comme au climat très humide et pluvieux.[1]

Notre objectif de ce travail porte sur les caractéristiques physiques et chimiques des variétés de datte Deglet-Nour en maturation. Pour ce faire, nous avons restreint notre étude à quatre variétés : Sich, Martouba, Frazza et Tamar

Au niveau du laboratoire Génie des procédés de l'Université KasdiMerbah Ouargla, nous avons fait une série d'analyses physiques et chimiques

: Le présent travail porte sur trois parties essentielles

La première partie est consacrée aux :Généralité sur les dattes et particulièrement la variété « - . « Deglet-Nour

La deuxième partie est consacrée aux : Méthodes d'analyse physico-chimiques de la datte - Deglet-Nour

.La troisième partie est consacrée aux : Résultats et discussions-

.Cette étude est terminée par une conclusion générale

I -Généralité sur les dattes et Deglet-Nour :

I-1-Les dattes : [5]

La datte fruit du palmier dattier (annexe I) est une baie, de forme généralement allongée dans la plupart du temps, mais le fruit peut avoir différents formes et couleurs, leurs dimensions sont très variables de 1,5 à 8cm de longueur et d'un poids de 2 à 20g. Sur le plan botanique, la datte est une baie ayant une seule graine communément appelé noyau l'anatomie :montre que ce fruit est constitué de trois tissus

- Une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou peau.
- Le mésocarpe est plus ou moins charnu et de consistance variable .il présente une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte ainsi qu'une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse.
- L'endocarpe est réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.

Le péricarpe, le mésocarpe et l'endocarpe sont confondus par les conditions sous l'appellation chair ou pulpe.

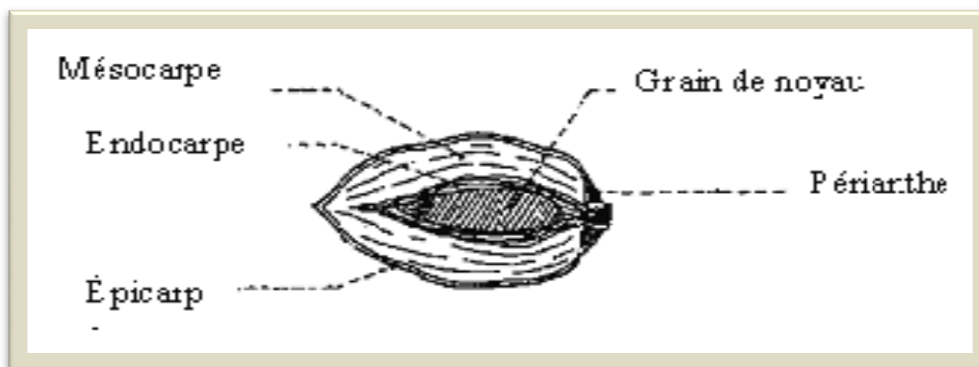


Figure (I-1): Coupe longitudinale de la datte [5]

I-1-1-Production du palmier dattier :

I-1-1-1- Production mondiale : [6]

Avec une production mondiale de 2,5 millions de tonnes par an le palmier vient au quatrième rang des productions fruitières tropicales et subtropicales, après les agrumes, les bananes et l'ananas. Le nombre de palmiers dans le monde peut être estimé à 100 millions d'arbres répartis essentiellement au proche Orient et en Afrique du Nord. Le rendement moyen mondial est seulement de 20 Kg par palmier.

Introduction

I-1-1-2-La production en Algérie :

Tableau (I-1): Statistique de production des dattes et les palmiers en Algérie 2010/2011[7]

Willaya	Nombre Total des palmiers	Nombres des palmiers en production	Deglet-Nour	Gharse	Deglet-baida
BISKRA	4133617	2889417	1090830	244970	531800
BECHAR	1518843	759567	0	0	227870
OUARGLA	2389826	1893205	536230	141220	57000
TINDOUF	44856	13200	0	3600	0
EL-OUED	3657259	2689826	1011922	314470	214898
GHARDAIA	1191110	825100	150000	50000	160000
TOTAL	17715095	12127830	2812657	1100160	2094143

I-1-2-Classifications des variétés : [5]

Les variétés de dattes sont très nombreuses le palmier dattier étant un arbre dioïque.

La sélection naturelle favorisée par l'éloignement et la différenciation des zones de culture entre elle a joué à plein pour ne laisser que les variétés rigoureusement adaptées à chaque région donnée. Actuellement et du point de vue commercial on classe les variétés en trois catégories :

- Les dattes molles : Rhars.
- Les dattes demi- molles : Deglet-Nour.
- Les dattes sèches : Degla-Beida, Mech-Degla.






Ces trois catégories correspondent respectivement à molles, demi molles et sèches de la classification commerciale par conséquent les variétés riches en invertase contiendront presque exclusivement des sucres invertis (réducteurs) par contre les variétés sèches n'auront que du saccharose les demi molles contiendront les deux catégories de sucre (réducteurs et non réducteurs).

I-1-3-Formation et développement: [5]

Après la formation cinq stade de développement du fruit ont été observés tableau (I-2) Durant les 200 jours après la pollinisation pour parvenir à la maturation chaque stade porte un nom spécifique, dont chacune se distingue par une ou plusieurs caractéristiques particulières.(physiologique et chimique), annexe A. Ces modèles aident à comprendre l'évolution de la datte par le biais essentiellement

Introduction

Tableau (I-2): Formation et changement de la datte durant la maturation[8]

Durée après pollinisation	4-5 semaines	-14 semaines 4	semaines 5 -3	semaines 4 -2	
Photos	 Hababouk	 Kimri	 Khalaal	 Rutab	 Tamr
Description	Grain sphérique	Coloration verte	Jaune chrome	Ramollissement de la texture de la datte	
Evolution	Très lente	Accroissement rapide de poids et de volume Accumulation des sucres	Accumulation des sucres notamment du saccharose	Conversion du saccharose en sucres invertis (glucose, fructose)	Perte en eau

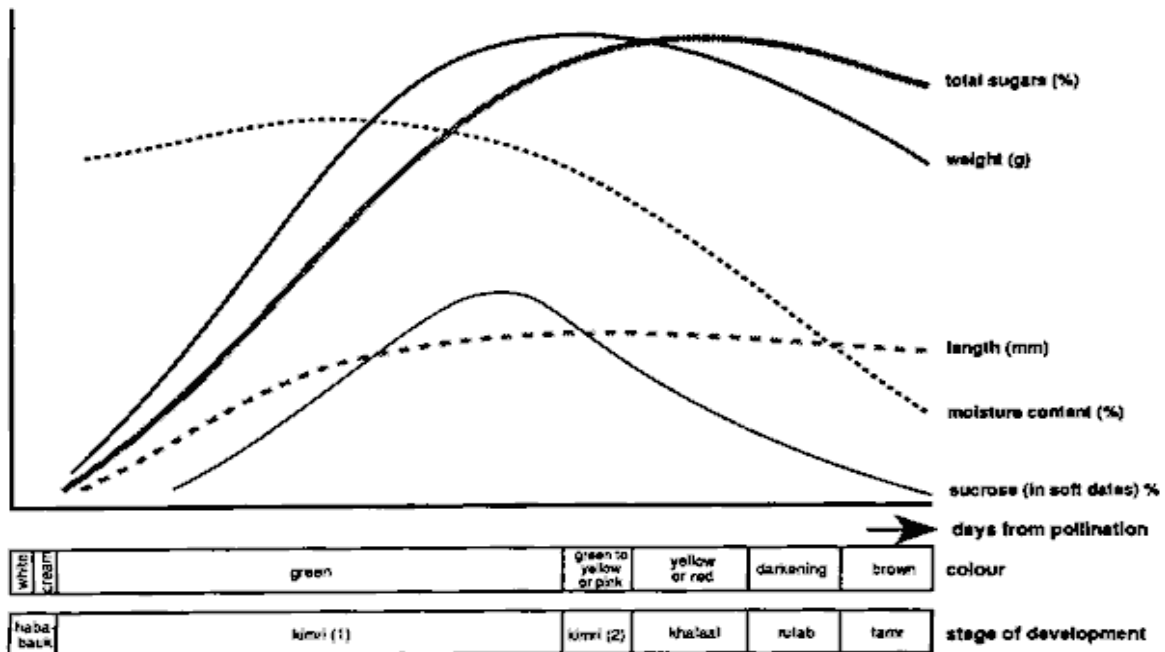


Figure (I-2) : Principaux changements durant le développement du fruit dattier [8]

Introduction

I-1-4-Valorisation de la datte : [9]

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

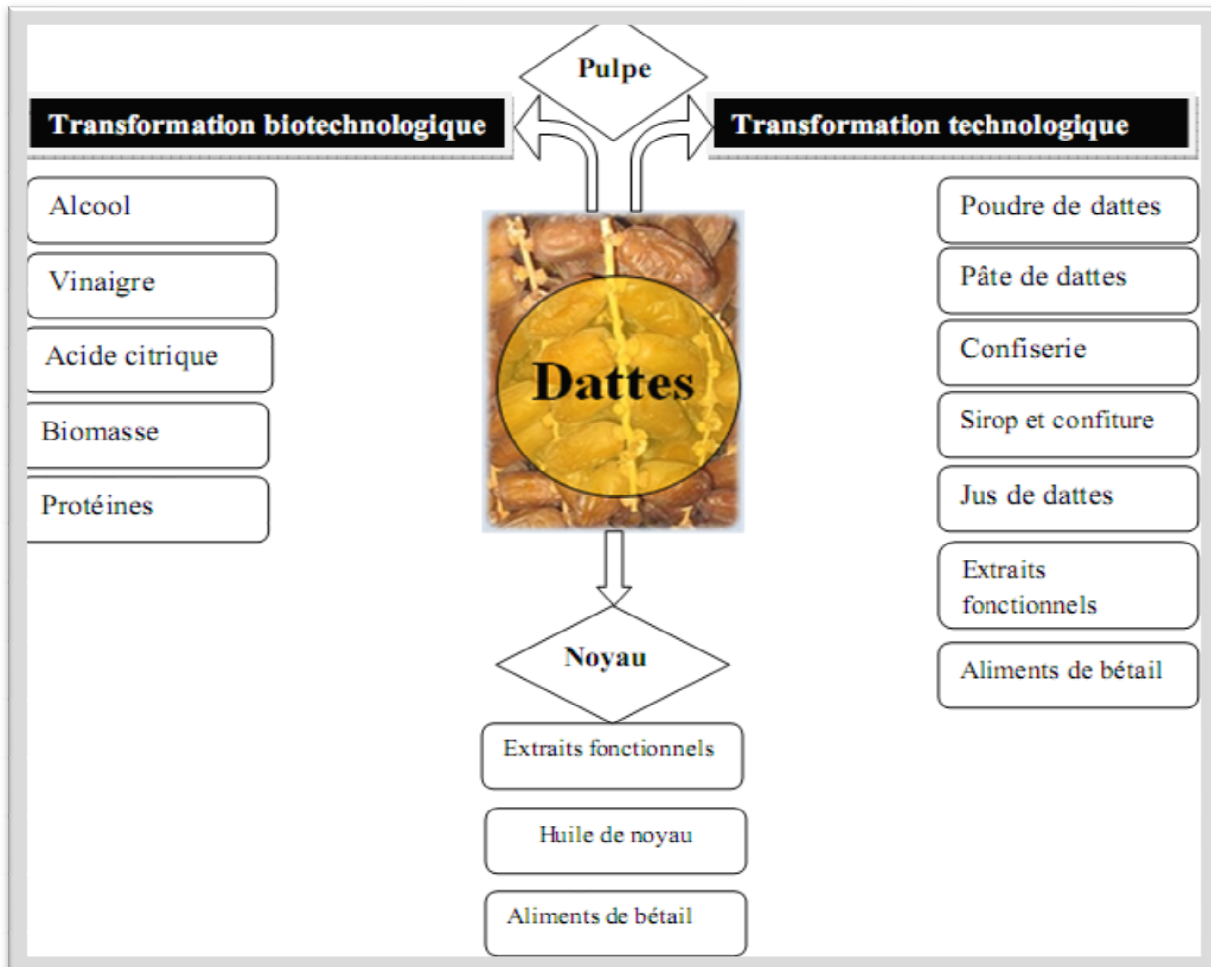


Figure (I-3): Technologies de la datte [10]

I -2-Généralité sur Deglet-Nour: [11]

La Deglet-Nour / Deglet-En-Nour qui veut dire « doigts de lumière » a été ramenée en Algérie vers le 8^{ème} siècle. C'est un fruit très énergétique. Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes.

Introduction

La datte Deglet-Nour est une datte demie molle et excellente. Ses dimensions, selon Maatallah S, 1970 sont les suivantes:

- Un poids moyen de 12 g ;
- Une longueur moyenne de 6 cm ;
- Un diamètre moyen de 1,8 cm.
- Un noyau lisse, de petite taille 0,8-3cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central.

La datte Deglet-Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe. Au stade Tamar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse [Bennamia et Messaoudi, 2006].

I -2-1-Composition et caractéristiques des dattes Deglet-Nour :

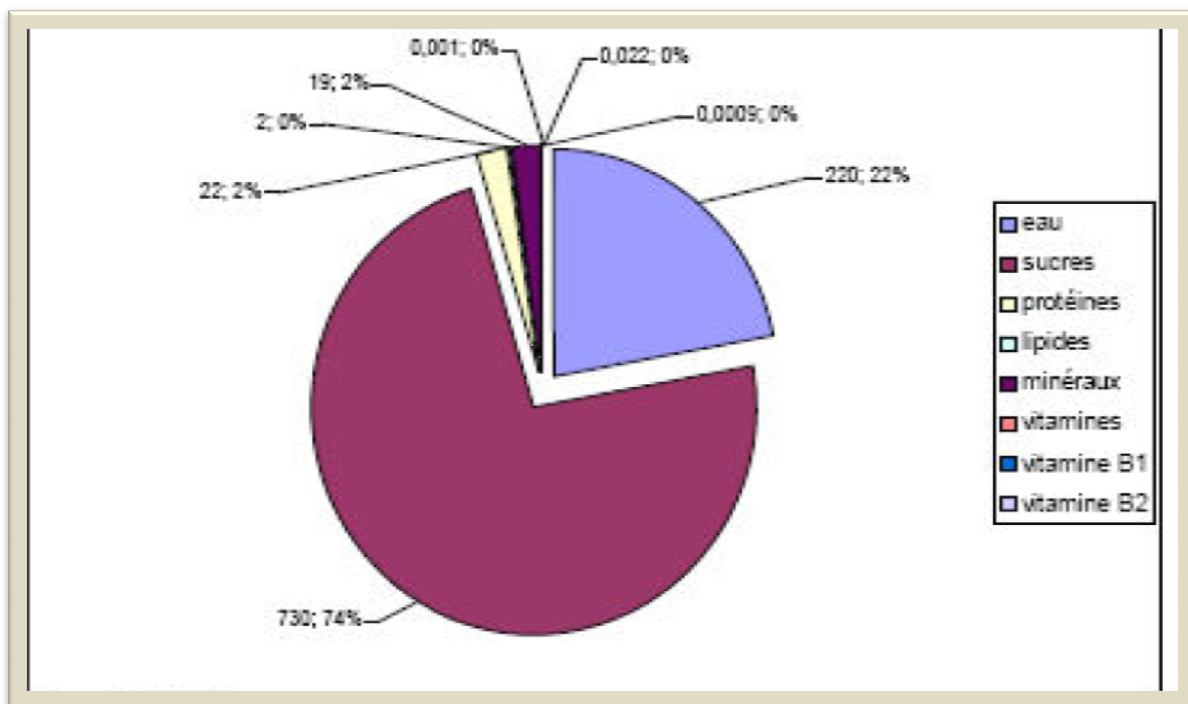


Figure (I-4): Composition d'un kilogramme de Deglet-Nour fraîche [4]

Selon Genske et Wees, (citée par Zaid 2002), un kilogramme de DN fraîche est constitué (Figure I.5) : d'eau (220g), de sucre (730g ;2740 calories), de protéines (22g),de matières grasse (2g) de matières minérale (19g), de K (6480mg), de P (630mg) ,de Ca (590mg), de Mg (580mg), de Fe(30mg) et de Na (10mg), de vitamines A (500unités) : de vitamine B1(0.9mg), de vitamine B2 (1mg) et de vitamine B7(22 mg).

La datte ne contient pas seulement des sucres et des protéines. Il y a aussi des vitamines à des quantités appréciables tel que : la vitamine B6 et la vitamine C.

Introduction

I -2-2-Classification :

II-2-2-1-Classification des dattes selon leur composition :[4]

Selon Pierre Estanove (1990), une étude prospective réalisée par Toutain et Ferry sur dix Pays phoenicicoles ont permis de tirer les conclusions suivantes :

Tableau (I-3):Classement des dattes selon leurs compositions

Classe 1	Classe 3
Saccharose = 40 à 65%	Saccharose = 0 à 10 %
Glucose + fructose = 20 à 40%	Glucose + fructose = 65 à 90 %
Eau = 15 à 25%	Eau = % 10 à 35
Classe 2	Classe 4
Saccharose = 10 à 35 %	Saccharose = 0%
Glucose + fructose = 40 à 75%	Glucose + fructose = 35 à 75 %
Eau = 10 à 30%	Eau = % 35 à 65

II-2-2-2-Classification selon la consistance :

Définition :

En 1961, Munier définit un indice « r » de qualité ou de dureté : il est égal au rapport de la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{teneurensucres}(\text{sucerstotaux})}{\text{teneureneau}(\text{à basehumide})}$$

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

- Dattes molle $r < 2$
- Dattes demi molle $2 < r < 3.5$
- Dattes sèches $r > 3.5$

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

Selon Dawsou V H W (1963), Slade a distingué, en 1911 deux catégories de dattes : celles à saccharose (sucre non réducteurs) et celles à sucres réducteurs. Cette distinction a de l'importance pour le conditionneur car le traitement requis varie selon le cas. D'autres études ont permis de fixer d'autres critères de classification des dattes.

II-2-2-3-Classification selon types, formes et tailles : [12]

Les dattes sont classées selon les critères suivants :

Introduction

1- Types :

- Types de sucre bilatéral;
- Types de sucre convertis.

2-Formes :

- Dattes avec graines;
- Dattes sans graines.

3-Tailles (facultatives):

Petite;

Moyenne;

Grande.

I -2-3-Vérification et contrôle de qualité :[4]

Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et al. (1983) suites à des études de caractérisation des cultivars Iraquiens ont proposé des critères d: évaluation qualitative des dattes :

Tableau (I-4): Critères d'évaluation qualitative des dattes

Longueur du fruit	Réduite	<3.5cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3.5-4cm	Acceptable
	Longueur	>4cm	Bon caractère
Poids du fruit	Faible	<6g	Mauvais caractère
	Moyen	6-8g	Acceptable
	Elevé	>8g	Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible	<5g	Mauvais caractère
	Moyen	5-7g	Acceptable
	Elevé	>7g	Bon caractère
Diamètre du fruit	Faible	<1.5cm	Mauvais caractère
	Moyen	1.5-1.8cm	Acceptable
	Elevé	>1.8cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	<10%	Mauvais caractère
	Moyenne	10-24%	Bon caractère
	Elevé	25-30%	Acceptable
	Très élevée	>30%	Mauvais caractère
PH	PH acide	<5.4	Mauvais caractère
	Compris entre	5.4-5.8	Acceptable
	Supérieur	>5.8	Bon caractère

Introduction

Sucrestotaux	Faibles	<50%	Mauvais caractère
	Moyennes	60-70%	Acceptable
	Elevés	>70%	Bon caractère

I -2-4-Conservation de Deglet-Nour :

Frigorifique à des températures inférieures à 2 C° et une humidité relative supérieure à 80% pour des fruits ayant une teneur en eau comprise entre [23%-27%]. Les essais menés par les chercheurs aux U.S.A ont permis de définir une température de conservation de dattes Deglet-Nour pour des temps déterminés, montrés dans le tableau suivant

Tableau (I-5):Températures et temps de conservation de Deglet-Nour :[13]

Température de conservation	Duréemaximale
+°C à 27°C	01 mois
+15 °C à 16°C	03 mois
+ 04 °C à 05 °C	08 mois
-02 °C à -03 °C	01an
-17 °C à -18°C	Plus d'un an

Remerciements

- Avant tout, je remercie **ALLAH** tout puissant, de m'avoir accordé la force, le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

- Au terme du présent travail, je tiens à remercier vivement ma promotrice M^{me} KHAZEM Souad d'avoir dirigé ce travail et M^R BOUBEKRI Abdelghani.

- Je remercie très sincèrement les jurés pour avoir accepté d'examiner mon travail.

- A tous le personnel du laboratoire du département de génie procédés et la bibliothèque de la faculté centrale.

- Pour souci d'oublier quelqu'un, que tous mes amis (es) de ma promotion trouvent ici mes sincères remerciements.

- A tous les enseignements de département de génie procédés. En fin, mes remerciements vont tous (es) qui ont contribué de près ou de loin à réalisation de ce travail.

***KEBSA Khaoula
KEBSA El khansa***

DEDECACE

Au symbole de don, pour la source de l'amour et de la compassion, qui j'ouvert mes yeux sur son visage, au plus propre cœur a vous m'ont appris la voie de réussit a contribué faire de mon avenir et lutté pour moi et tout ma vie pour le plus cher et le meilleur mot pour m chère mère et ma mère Settou Noura.

A qui dévouement de notre enseignement à qui donner tous ce qu'ils ont à me voir dans ce niveau à mon cher père Abderrezak.

A qui sont une partie de mon entité mon aimés sœurs Khadidja et Khouloud. Et frères

Ahmed, Oussama et Ayoub.

A tous la famille KEBSA et SETTOU.

A mes collègues de la chambre H97; Manel ,Rafia,Messaouda.

A mes collègues pour tous ses aides: Hamza, Moustafa,Oum El khir.

Liste des abréviations

%	: Pourcent
C°	: Degré Celsius
DN	: Deglet-Nour
T	: Température
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture
g	: Gramme
pH	: potentiel d'Hydrogène
l	: le paramètre d'échelle blanc-noir
a	: le paramètre d'échelle rouge-vert
b	: le paramètre d'échelle jaune-bleu
ml	: Milliellitre
cm	: Centimètre
ΔE	: distance de couleur
SR	: Sucres réducteurs
ST	: Sucres totaux

Listes des figures

Figures	Titres	Pages
Figures (I-1)	Coupe longitudinale de la datte	03
Figures (I-2)	Principaux changements durant le développement du fruit dattier	05
Figures (I-3)	Technologies de la datte	06
Figure (I-4)	Composition d'un kilogramme de Deglet-Nour fraiche	07
Figures (II-1)	Colorimètre MINOLTA CR400	12
Figures (II-2)	Etuve UFB-400	13
Figures (II-3)	pH mètre	15
Figure (III -1)	Evolution du poids de Deglet-Nour au cours de la maturation	22
Figure (III -2)	Evolution du rapport (noyau/ datte) de Deglet-Nour au cours de la maturation	23
Figure (III -3)	Evolution des dimensions de Deglet-Nour au cours de la maturation	24
Figure (III -4)	Evolution du ΔE de Deglet-Nour au cours de la maturation	25
Figure (III-5)	Evolution de la teneur en eau à base humide au cours de la maturation de Deglet-Nour	26
Figure (III -6)	Evolution de pH de Deglet-Nour au cours de la maturation	27
Figure (III -7)	Evolution de la conductivité électrique de Deglet-Nour au cours de la maturation	28
Figure (III -8)	Evolution de l'acidité titrable de Deglet-Nour au cours de la maturation	29
Figure (III -9)	Evolution des sucres de dattes de « Deglet-Nour » au cours de la maturation	30
Figure (III -10)	Evolution du rapport (teneur en sucres/teneur en eau) de Deglet-Nour au cours de la maturation	31

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
Tableau (I-1)	Statistique de production des dattes et les palmiers en Algérie 2010/2011	04
Tableau (I-2)	formation et changement de la datte durant la maturation	05
Tableau (I-3)	Classement des dattes selon leur composition	08
Tableau (I-4)	Critères d'évaluation qualitative des dattes	09
Tableau (I-5)	Températures et temps de conservation de Deglet-Nour	10
Tableau (II-1)	Acidité exprimée en fonction de l'acide (g /100g de produit)	17
Tableau (III-1)	Le poids de Deglet-Nour au cours de la maturation	22
Tableau (III-2)	Les dimensions de Deglet-Nour au cours de la maturation	24
Tableau (III-3)	Les paramètres l, a et b de la couleur de Deglet-Nour au cours de la maturation	25
Tableau (III-4)	La teneur en eau à base humide de différents stades de maturation de Deglet-Nour	26
Tableau (III-5)	Le pH de différents stades de maturation de Deglet-Nour	27
Tableau (III-6)	La conductivité électrique de Deglet-Nour au cours de la maturation	28
Tableau (III-7)	L'acidité titrable de Deglet-Nour au cours de la maturation	29
Tableau (III-8)	Les sucres de Deglet-Nour au cours de la maturation	30
Tableau (III-9)	Rapport (teneur en sucre/teneur en eau) de Deglet-Nour au cours de la maturation	31

I -Généralité sur les dattes et Deglet-Nour :

I-1-Les dattes : [5]

La datte fruit du palmier dattier (annexeI) est une baie, de forme généralement allongée dans la plupart du temps, mais le fruit peut avoir différents formes et couleurs, leurs dimensions sont très variables de 1,5 à 8cm de longueur et d'un poids de 2 à 20g. Sur le plan botanique, la datte est une baie ayant une seule graine communément appelé noyau l'anatomie montre que ce fruit est constitué de trois tissus:

- Une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou peau.
- Le mésocarpe est plus ou moins charnu et de consistance variable .il présente une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte ainsi qu'une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse.
- L'endocarpe est réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.

Le péricarpe, le mésocarpe et l'endocarpe sont confondus par les conditions sous l'appellation chair ou pulpe.

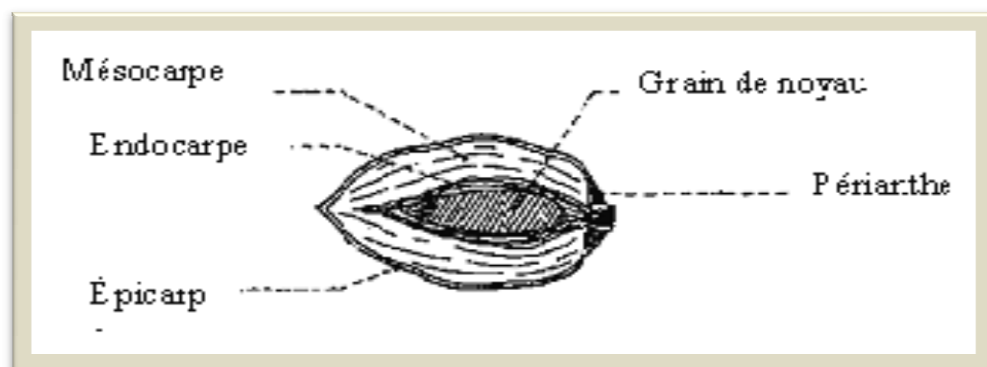


Figure (I-1): Coupe longitudinale de la datte[5]

I-1-1-Production du palmier dattier :

I-1-1-1- Production mondiale : [6]

Avec une production mondiale de 2,5 millions de tonnes par an le palmier vient au quatrième rang des productions fruitières tropicales et subtropicales, après les agrumes, les bananes et l'ananas. Le nombre de palmiers dans le monde peut être estimé à 100 millions d'arbres répartis essentiellement au proche Orient et en Afrique du Nord. Le rendement moyen mondial est seulement de 20 Kg par palmier.

I-1-1-2-La production en Algérie :**Tableau (I-1): Statistique de production des dattes et les palmiers en Algérie 2010/2011[7]**

Willaya	Nombre Total des palmiers	Nombres des palmiers en production	Deglet-Nour	Gharse	Deglet-baida
BISKRA	4133617	2889417	1090830	244970	531800
BECHAR	1518843	759567	0	0	227870
OUARGLA	2389826	1893205	536230	141220	57000
TINDOUF	44856	13200	0	3600	0
EL-OUED	3657259	2689826	1011922	314470	214898
GHARDAIA	1191110	825100	150000	50000	160000
TOTAL	17715095	12127830	2812657	1100160	2094143

I-1-2-Classifications des variétés : [5]

Les variétés de dattes sont très nombreuses le palmier dattier étant un arbre dioïque.

La sélection naturelle favorisée par l'éloignement et la différenciation des zones de culture entre elle a joué à plein pour ne laisser que les variétés rigoureusement adaptées à chaque région donnée. Actuellement et du point de vue commercial on classe les variétés en trois catégories :






- Les dattes molles : Rhars.
- Les dattes demi- molles : Deglet-Nour.
- Les dattes sèches : Degla-Beida, Mech-Degla.

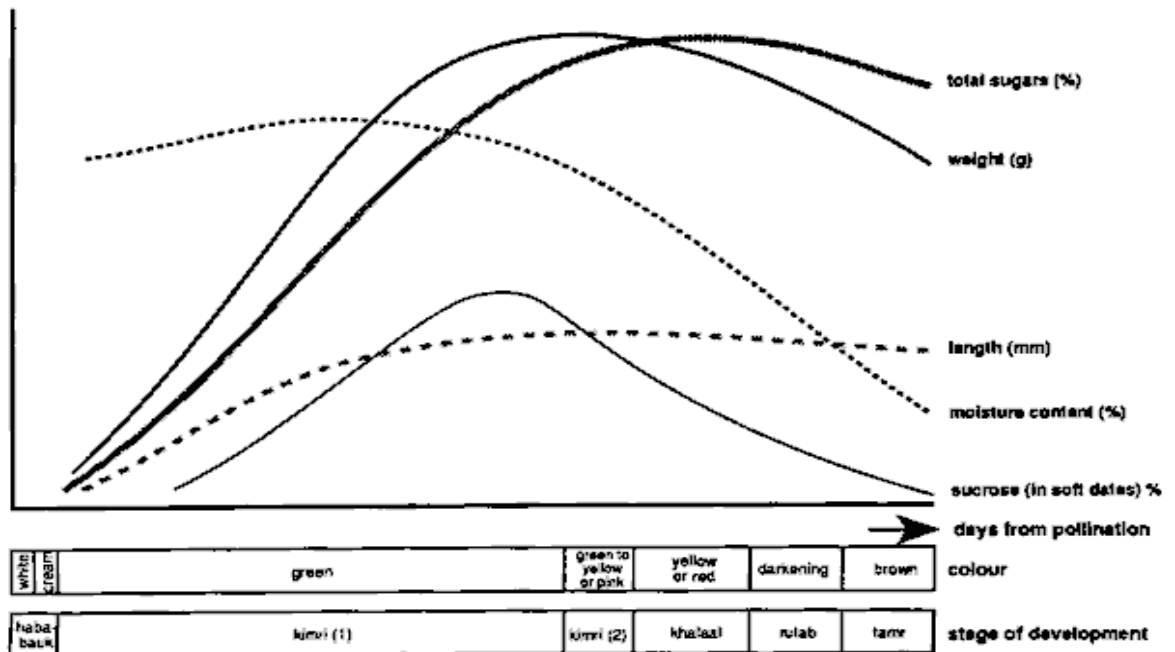
Ces trois catégories correspondent respectivement à molles, demi molles et sèches de la classification commerciale par conséquent les variétés riches en invertase contiendront presque exclusivement des sucres invertis (réducteurs) par contre les variétés sèches n'auront que du saccharose les demi molles contiendront les deux catégories de sucre (réducteurs et non réducteurs).

I-1-3-Formation et développement: [5]

Après la formation cinq stade de développement du fruit ont été observés tableau (I-2) Durant les 200 jours après la pollinisation pour parvenir à la maturation chaque stade porte un nom spécifique, dont chacune se distingue par une ou plusieurs caractéristiques particulières, (physiologique et chimique), annexe A. Ces modèles aident à comprendre l'évolution de la datte par le biais essentiellement

Tableau (I-2): Formation et changement de la datte durant la maturation[8]

Durée après pollinisation	4-5 semaines	4-14 semaines	3-5 semaines	2-4 semaines	
Photos	 Hababouk	 Kimri	 Khalaal	 Rutab	 Tamr
Description	Grain sphérique	Coloration verte	Jaune chrome	Ramollissement de la texture de la datte	
Evolution	Très lente	Accroissement rapide de poids et de volume Accumulation des sucres	Accumulation des sucres notamment du saccharose	Conversion du saccharose en sucres invertis (glucose, fructose)	Perte en eau

**Figure (I-2) : Principaux changements durant le développement du fruit dattier**

[8]

I-1-4-Valorisation de la datte : [9]

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

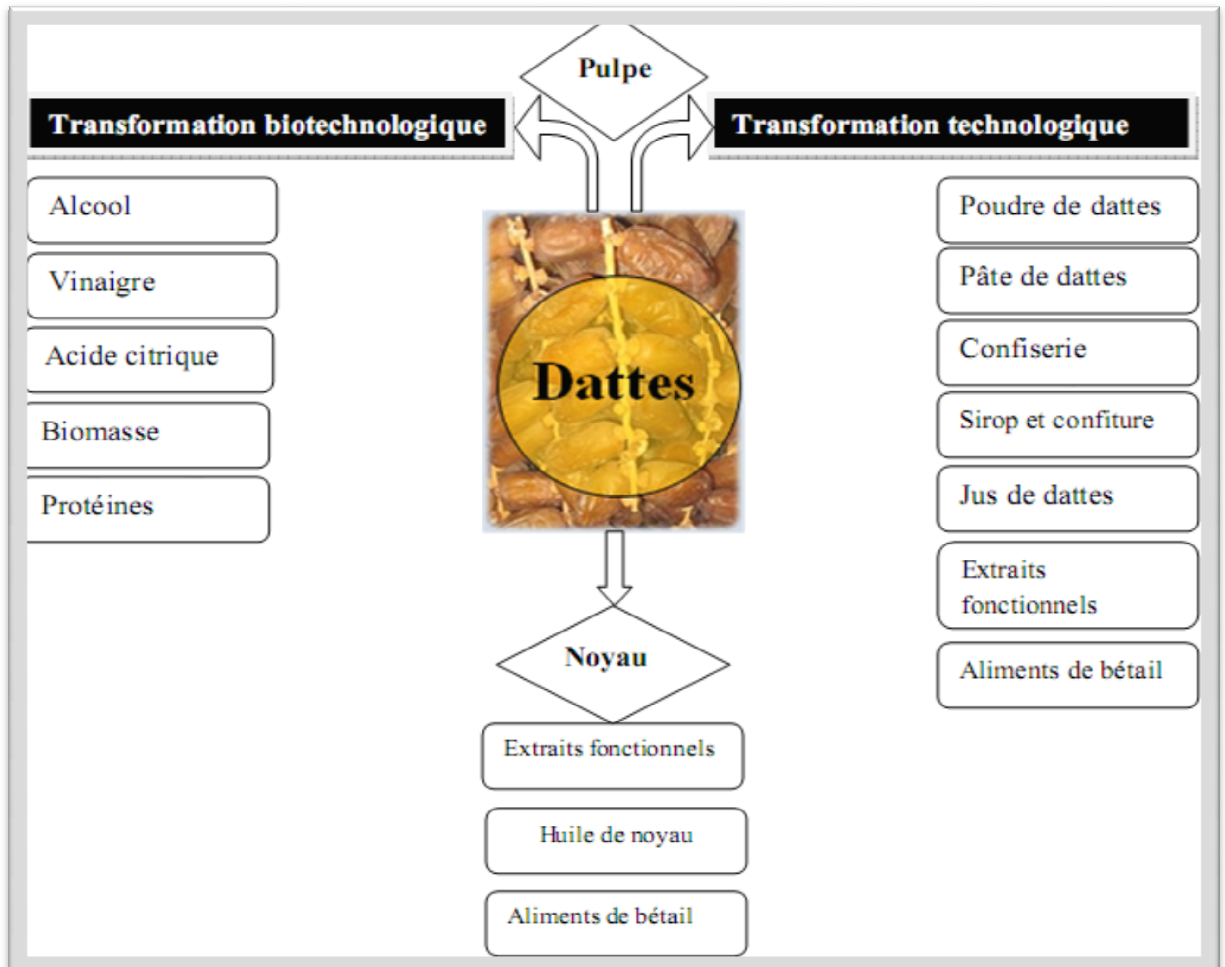


Figure (I-3): Technologies de la datte [10]

I -2-Généralité sur Deglet-Nour: [11]

La Deglet-Nour / Deglet-En-Nour qui veut dire « doigts de lumière » a été ramenée en Algérie vers le 8^{ème} siècle. C'est un fruit très énergétique. Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes.

La datte Deglet-Nour est une datte demie molle et excellente. Ses dimensions, selon Maatallah S, 1970 sont les suivantes:

- Un poids moyen de 12 g ;
- Une longueur moyenne de 6 cm ;
- Un diamètre moyen de 1,8 cm.
- Un noyau lisse, de petite taille 0,8-3cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central.

La datte Deglet-Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du coté périanthe. Au stade Tamar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse [Bennamia et Messaoudi, 2006].

I -2-1-Composition et caractéristiques des dattes Deglet-Nour :

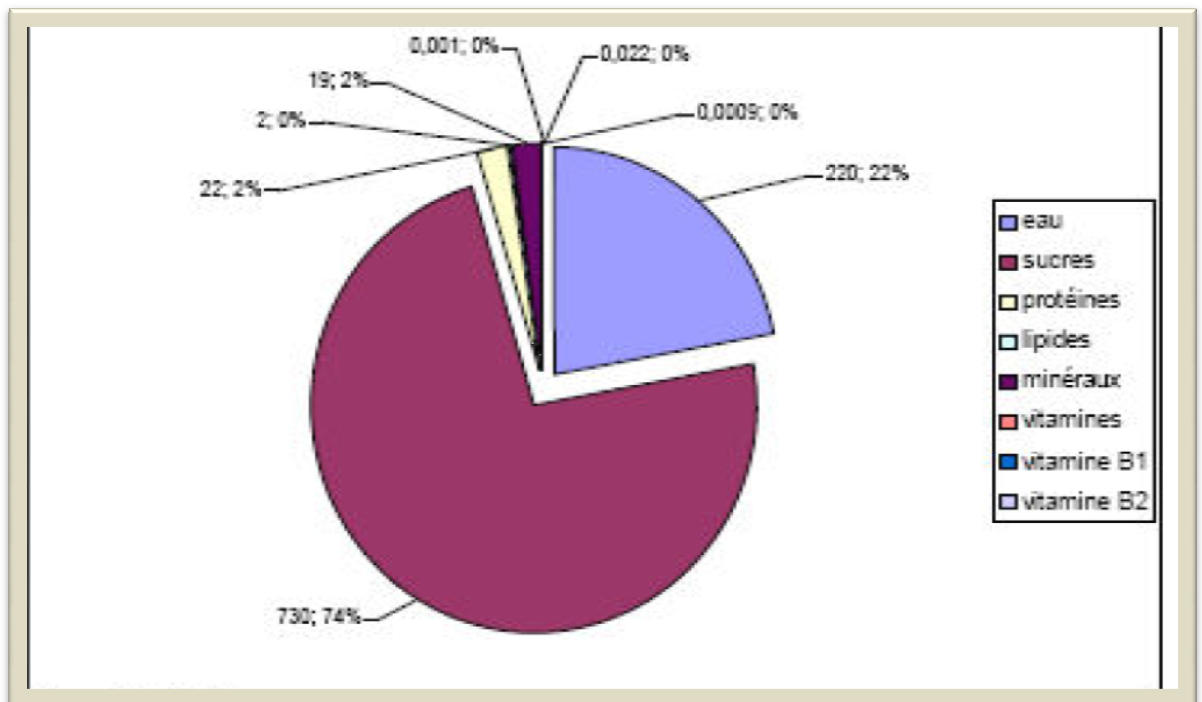


Figure (I-4): Composition d'un kilogramme de Deglet-Nour fraîche [4]

Selon Genske et Wees, (citée par Zaid 2002), un kilogramme de DN fraîche est constitué (Figure I.5) : d'eau (220g), de sucre (730g ;2740 calories), de protéines (22g),de matières grasse (2g) de matières minérale (19g), de K (6480mg), de P (630mg) ,de Ca (590mg), de Mg (580mg), de Fe(30mg) et de Na (10mg), de vitamines A (500unités) : de vitamine B1(0.9mg), de vitamine B2 (1mg) et de vitamine B7(22 mg).

La datte ne contient pas seulement des sucres et des protéines. Il y a aussi des vitamines à des quantités appréciables tel que : la vitamine B6 et la vitamine C.

I -2-2-Classification :**II-2-2-1-Classification des dattes selon leur composition :[4]**

Selon Pierre Estanove (1990), une étude prospective réalisée par Toutain et Ferry sur dix Pays phoenicicoles ont permis de tirer les conclusions suivantes :

Tableau (I-3):Classement des dattes selon leurs compositions

Classe 1	Classe 3
Saccharose = 40 à 65%	Saccharose = 0 à 10 %
Glucose + fructose = 20 à 40%	Glucose + fructose = 65 à 90 %
Eau = 15 à 25%	Eau = % 10 à 35
Classe 2	Classe 4
Saccharose = 10 à 35 %	Saccharose = 0%
Glucose + fructose = 40 à 75%	Glucose + fructose = 35 à 75 %
Eau = 10 à 30%	Eau = % 35 à 65

II-2-2-2-Classification selon la consistance :**Définition :**

En 1961, Munier définit un indice « r » de qualité ou de dureté : il est égal au rapport de la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{teneur en sucres (sucers totaux)}}{\text{teneur en eau (à base humide)}}$$

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

- Dattes molle $r < 2$
- Dattes demi molle $2 < r < 3.5$
- Dattes sèches $r > 3.5$

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

Selon Dawsou V H W (1963), Slade a distingué, en 1911 deux catégories de dattes : celles à saccharose (sucre non réducteurs) et celles à sucres réducteurs. Cette distinction a de l'importance pour le conditionneur car le traitement requis varie selon le cas. D'autres études ont permis de fixer d'autres critères de classification des dattes.

II-2-2-3-Classification selon types, formes et tailles : [12]

Les dattes sont classées selon les critères suivants :

1- Types :

- Types de sucre bilatéral;
- Types de sucre convertis.

2-Formes :

- Dattes avec graines;
- Dattes sans graines.

3-Tailles (facultatifs):

Petite;

Moyenne;

Grande.

I -2-3-Vérification et contrôle de qualité :[4]

Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et al. (1983) suites à des études de caractérisation descultivars Iraquiens ont proposé des critères d: évaluation qualitative des dattes :

Tableau (I-4): Critères d'évaluation qualitative des dattes

Longueur du fruit	Réduite	<3.5cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3.5-4cm	Acceptable
	Longueur	>4cm	Bon caractère
Poids du fruit	Faible	<6g	Mauvais caractère
	Moyen	6-8g	Acceptable
	Elevé	>8g	Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible	<5g	Mauvais caractère
	Moyen	5-7g	Acceptable
	Elevé	>7g	Bon caractère
Diamètre du fruit	Faible	<1.5cm	Mauvais caractère
	Moyen	1.5-1.8cm	Acceptable
	Elevé	>1.8cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	<10%	Mauvais caractère
	Moyenne	10-24%	Bon caractère
	Elevé	25-30%	Acceptable
	Très élevée	>30%	Mauvais caractère

PH	PH acide	<5.4	Mauvais caractère
	Compris entre	5.4-5.8	Acceptable
	Supérieur	>5.8	Bon caractère
Sucres totaux	Faibles	<50%	Mauvais caractère
	Moyennes	60-70%	Acceptable
	Elevés	>70%	Bon caractère

I -2-4-Conservation de Deglet-Nour :

Frigorifique à des températures inférieures à 2 C° et une humidité relative supérieure à 80% pour des fruits ayant une teneur en eau comprise entre [23%-27%]. Les essais menés par les chercheurs aux U.S.A ont permis de définir une température de conservation de dattes Deglet-Nour pour des temps déterminés, montrés dans le tableau suivant

Tableau (I-5):Températures et temps de conservation de Deglet-Nour :[13]

Température de conservation	Durée maximale
+°C à 27°C	01 mois
+15 °C à 16°C	03 mois
+ 04 °C à 05 °C	08 mois
-02 °C à -03 °C	01an
-17 °C à -18°C	Plus d'un an

Table de Matière

Introduction.....	01
Chapitre I: Généralité sur les dattes et Deglet-Nour	
I -Généralité sur les dattes et Deglet-Nour.....	03
I-1-Les dattes.....	03
I-1-1-Production du palmier dattier.....	03
I-1-1-1- Production mondial.....	03
I-1-1-2-La production en Algérie.....	04
I-1-2-Classifications des variétés	04
I-1-3-Formation et développement.....	04
I-1-4-Valorisation de la datte.....	06
I -2-Généralité sur Deglet-Nour:.....	06
I -2-1-Composition et caractéristiques des dattes Deglet-Nour	07
I -2-2-Classification.....	07
I-2-2-1-Classification des dattes selon leur composition	07
I-2-2-2-Classification selon la consistance.....	08
I-2-2-3-Classification selon types, formes et tailles	09
1- Types	09
2-Formes	09
3-Tailles (facultatives).....	09
I -2-3-Vérification et contrôle de qualité	09
I -2-4-Conservation de Deglet-Nour	10
ChapitreII:Méthodes d'analyse physico-chimiques	
II-1-Les analyses physiques et chimiques	11
II-1-1-Choix de variété de datte	11
II-1-2-Méthodes d'analyses	11
II-1-2-1-Caractérisations physiques de la datte	11
II-1-2-1-1-Poids et dimensions	11

II-1-2-1-2-Couleur.....	11
II-1-2-2-Analyses physico-chimiques de la pulpe de datte	13
II-1-2-2-1-Détermination de la teneur en eau(Etuve UFB-400.....	13
II-1-2-2-2-Détermination du pH	14
II-1-2-2-3-Détermination de la conductivité électrique.	15
II-1-2-2-4-Détermination de l'acidité titrable.....	16
II-1-2-2-5-Les analyse des sucres.....	18

Chapitre III:Résultats et discussion

III-Résultats et discussions.....	22
III-1- Détermination caractérisations physiques de la datte.....	22
III-1-1-Le poids.....	22
III-1-2-Les dimensions.....	24
III-1-3- les variations des paramètres de couleur	25
III-2-Analyses physico-chimiques de la pulpe de datte.....	26
III-2-1-Teneur en eau.....	26
III-2-2-Le pH	27
III-2-3-La conductivité électrique.....	28
III-2-4-L'acidité titrable.....	29
III-2-5-Les analyses des sucres (sucres réducteurs et non réducteurs).....	30
Conclusion.....	33

Introduction

Introduction :

Depuis l'histoire ancienne l'homme a connu et vécu avec le palmier dattier (*Phoenix Dactylifera L.*) dont les fruits (dattes) constituent une source alimentaire énergétique. [1]

La datte a toujours été, depuis des temps immémoriaux, un élément très important de l'alimentation, tant pour les humains que pour les animaux, dans toutes les contrées du sud et de l'est de la méditerranée. Cependant, on constate à l'heure actuelle, une évolution dans les habitudes alimentaires des pays phoenicicoles et dans les diverses utilisations de la datte. Ce qui nous amène à rechercher les meilleurs moyens de répondre à cette évolution en vue d'une valorisation maximale de cette matière première par la mise au point de diverses formulations alimentaires et ou non alimentaires.

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, peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois et la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. [2]

Selon l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, la production mondiale de fruits Date dépasse 5,32 millions de tonnes dont plus de 710.000 tonnes ont été produites en Algérie (FAO 2010).

Les variétés Deglet-Nour (en arabe *دقلةنور*), qu'on peut traduire de l'arabe comme « doigt de lumière » (en référence au caractère translucide de la chair de cette datte à maturité). [3]

Cette variété présente l'exception à la règle précédente : c'est une variété demi molle (selon la classification de Cool &Furr 1953, Nixon 1950) contenant un taux de saccharose très important.

Ce cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est principalement cultivé en Algérie, qui est le pays emblématique et sans doute d'origine de ce cultivar de palmier dattier (dans la région des Zibans, près de Biskra, et dans la région d'Oued-Righ dont la plus grande oasis est Touggourt). La plus haute qualité de cette variété de datte provient de Tolga et Mchounèche wilaya de Biskra. [3]

Cette variété est caractériséepar sa couleur claire et son aspect translucide, ce qui lui offre une valeur marchande élevée, est connue d'une bonne appréciation sur le marché Européen, et particulièrement français.

Introduction

Mais d'autre part ce cultivar présente le problème de sensibilité au climat excessivement chaud comme au climat très humide et pluvieux.[1]

Notre objectif de ce travail porte sur les caractéristiques physiques et chimiques des variétés de datte Deglet-Nour en maturation. Pour ce faire, nous avons restreint notre étude à quatre variétés : Sich, Martouba, Frazza et Tamar.

Au niveau du laboratoire Génie des procédés de l'Université KasdiMerbahOuargla, nous avons fait une série d'analyses physiques et chimiques.

Le présent travail porte sur trois parties essentielles :

-La première partie est consacrée aux : Généralité sur les dattes et particulièrement la variété « Deglet-Nour » .

-La deuxième partie est consacrée aux : Méthodes d'analyse physico-chimiques de la datte Deglet-Nour

-La troisième partie est consacrée aux : Résultats et discussions.

Cette étude est terminée par une conclusion générale.

II-1-Les analyses physiques et chimiques :

II-1-1-Choix de variété de datte :

L'échantillon des dattes (Deglet-Nour) utilisés dans notre étude proviennent du sud-est Algérien, de la palmeraie de Willaya d'El-Oued. Elle est récoltée au mois de février 2013, aux différents stades de maturation. Le choix de cette variété se justifie par son abondance au niveau du marché national et sa qualité gustative appréciée par le consommateur.

II-1-2-Analyse physiques de datte :[2]

Les caractéristiques morphologiques ont été effectuées sur 10 dattes prélevées au hasard sur les quelles sont déterminées :

II-1-2-1-Poids et dimensions :[2]

- ❖ le poids de la datte entière, de sa pulpe et de son noyau au moyen d'une balance analytique à la précision de ± 0.001 de marque (OHAUS).
- ❖ Les dimensions de la datte entière et de son noyau (longueur et largeur) au moyen d'un pied à coulisse.

II-1-2-2-Couleur:[1]

La couleur n'a donc pas de réalité physique, c'est une interaction résultante entre la lumière qui éclaire un objet et est vue par un observateur/l'œil. C'est la notion de triplet. Pour pallier à tous ces facteurs influençant la vision de la couleur, la colorimétrie a été créée : elle permet de quantifier la couleur en donnant des valeurs numériques aux trois facteurs de classement paramètres L , a , b , dans le système HunterLab où L représente le paramètre d'échelle noir/blanc, a le paramètre d'échelle rouge/vert et b le paramètre d'échelle jaune/bleu.



Figure (II-1) : Colorimètre MINOLTA CR400

- ❖ Mesure de couleur(MINOLTA CR400):

La quantification des changements de couleur des échantillons traités a été déterminée en utilisant un colorimètre Minolta CR-400 permettant l'acquisition automatisée des paramètres L , a , b , dans le système HunterLab où L représente le paramètre d'échelle noir/blanc, a le paramètre d'échelle rouge/vert et b le paramètre d'échelle jaune/bleu. Pour chaque prélèvement d'échantillon, les paramètres de couleur de la surface de cinq différentes dattes entières ont été mesurés (à raison de dix mesures par fruit) puis ramenés à une moyenne. Le changement de couleur global est alors exprimé par la quantité ΔE dite distance de couleur est exprimée selon la formule suivante :

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2} \quad (\text{II -1})$$

C'est une valeur simple qui tient compte des différences de L , de a et de b entre un échantillon et un autre échantillon de référence. ΔE est calculée en utilisant l'équation (II -1), où L_0 , a_0 et b_0 se rapportent aux valeurs de couleur mesurées pour un échantillon de quinze dattes de variété Deglet-Nour récemment récoltées achetées sur le marché français comme premier choix de qualité. Ce même échantillon a été employé comme référence pour toutes les autres mesures de qualité.

II-1-3-Analyses chimiques de datte :

II-1-3-1-Détermination de la teneur en eau (Étuve UFB-400): [2]

• Principe:

La teneur en eau a été déterminée par dessiccation de 3 g d'échantillon broyée dans une capsule en porcelaine puis séchée dans une étuve à la pression atmosphérique, à une température de 103 ± 2 °C.

• Mode opératoire:

- sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à 103 ± 2 °C ;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur
- Peser dans chaque capsule 3 g d'échantillon à une précision de 0,001g, et les placer 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 peser.

L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn).



Figure (II-2) : Etuve UFB-400

Expressions des résultats :

La teneur en eau est exprimée selon la formule suivante :

$$H\% = \frac{(M1-M2)}{M1} \cdot 100 \quad (\text{II-3})$$

Soit :

H% : Humidité à base humide ;

M1 : Masse de la capsule + matière fraîche avant étuvage ;

M2 : Masse de l'ensemble après étuvage ;

Matière sèche % = (100 – H%) .

Appareillages:

- Un dessiccateur;
- Des capsules en porcelaines;
- Unbalance une précision de 0,001g;
- Un Broyeur;
- Un mortier;
- Etuve de marque (MEMMERT UEB-400).

Produitsutilisés :

3 g d'échantillon broyée (Deglet-Nour)

II-1-3-2-Détermination du pH:[2]

•Principe:

Détermination en unité de pH de la différence de potentiel existant entre deux électrodes de pH mètre figure (II-3) en verre plongées dans une solution aqueuse de pulpe de datte broyée.

•Mode opératoire:

- Couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, éliminer les noyaux et les loges carpellaires ;
- Placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée ;
- Chauffer au bain-marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps avec une baguette de verre ;
- Broyer ensuite le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination du pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.



Figure (II-3) : pH mètre

Appareillages :

- Un bécher;-
- Eprouvette graduée 50mL;
- Bain-marie;
- Baguette de verre;
- Un mortier;
- Plaque chauffante munie d'un système d'agitation (BIBYSTUA);
- PH mètre;

Les produitsutilisés :

L'eau distillé+une partie de l'échantillon (solution aqueuse de pulpe de datte broyée)

II-1-3-3-Détermination de la conductivité électrique :[2]

•Principe :

La conductivité électrique exprime l'aptitude de la solution aqueuse électrique à conduire un courant électrique elle est en corrélation avec la teneur en sels solubles.(Rodier, 1977).

•Mode opératoire :

Préparer une solution à 20% est préparé par (25g de dattesdatte +100ml eau distillé) rincer plusieurs fois la cellule à conductivité de l'eau distillée, agiter la solution à examiner afin que la concentration ionique entre les deux électrodes soit identique à celle du liquide ambiant et éliminer les bulles d'air sur l'électrode ensuite plonger l'électrode dans un récipient contenant l'échantillon en prenant soin que les électrodes en platine soient complètement immergées.

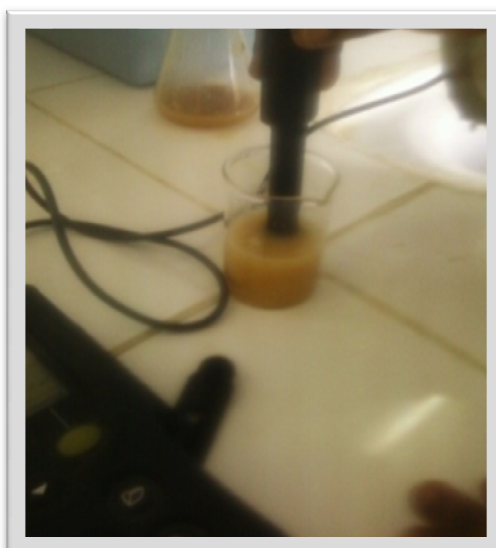


Figure (II-4) : Mesure la conductivité électrique des solutions

Appareillages :

- Un bécher;
- Eprouvette graduée 100mL;
- Conductimètre;
- Balance à une précision de 0,001g;
- Un mortier.

Produitsutilisés :

- L'eau distillée;
- Matière sèche(d'échantillon broyée de datte).

II-1-3-4-Détermination de l'acidité titrable: [2]

• Principe :

Titration de l'acidité d'une solution aqueuse de dattes avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine comme indicateur.

• Mode opératoire :

- Peser à 0.01g près au moins 25 g de dattes broyées ;
- Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène ;
- Adapter un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain-marie pendant 30 min ;
- Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer ;
- Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bêcher ;
- Ajouter 0.25 à 0.5 ml de phénophtaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.



Figure (II-5) : Le titrage des filtras par NaOH (0.1)

Expression des résultats ;

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit :

$$A\% = \frac{(250 \times V_1 \times 100)}{(V_0 \times M \times 10)} \times 0.07 = 175 \frac{V_1}{V_0 \times M} \text{ (II -4)}$$

Soit :

M : Masse ,en grammes de produit prélevé.

V₀ : Volume en millilitres de la prise d'essai.

V₁ : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de solution à 0.1N utilisé.

0.07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique

Il est également possible d'exprimer conventionnellement l'acidité titrable en grammes d'acides pour 100 g ou 100 ml de produit en multipliant par le facteur correspondant à l'acide.

Tableau (II-1): Acidité exprimée en fonction de l'acide (g /100g de produit) :

Acide	Facteur
Acidemalique	0.067
Acideoxalique	0.045
Acidecitriquemonohydrate	0.070
Acidetartrique	0.075
Acidesulfurique	0.049
Acideacétique	0.060
Acidelactique	0.090

Appareillages :

- Balance à une précision de 0,001g;
- Une fiole conique avec 50 ml;
- Plaque chauffante;
- Bain-marie;
- Burette;
- Entonnoir;
- Baguette de verre;
- Un réfrigérant à reflux;
- Une fiole jaugée de 250 ml;

- Papier filtre;
- Pipette 25 ml;
- Un bêcher.

Les produits utilisés :

- Dattes broyées (25g);
- L'eau distillée;
- Phénophtaléine;
- Solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N.

II-1-3-5-Les analyse des sucres:[14]

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélée essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol .

La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche.

•Principe :[5]

Cette méthode de dosage repose sur les propriétés réductrices des glucides. Le dosage de Bertrand permet donc de doser l'ensemble des glucides dits réducteurs comme le glucose, le fructose. le saccharose, qui n'est pas réducteur, peut être dosé après une hydrolyse qui libère les fonctions réductrices du glucose et du fructose.

Le dosage se déroule en trois étapes :

- Réduction de la liqueur de Fehling voir (annexeII) par les glucides réducteurs;
- Isolement du cuivre formé;
- Dosage du cuivre par manganimétrie.

•Mode opératoire :[5]**1-Prise d'essai :**

Peser 1g de l'échantillon dénoyauté et broyé représentatif de chaque essai de séchage et noter E.

2-Défécation :

- Peser 1g de l'échantillon dans une fiole de 250 ml, dissoudre dans un peu d'eau distillée et tiède;

- Ajouter à la prise d'essai 5ml d'acétate de plomb (10%) et quelques pincés de sulfate de sodium;
- Agiter le contenu avec 2/3 d'eau pendant 10 min, après défécation compléter à 250 ml avec l'eau distillé, agiter et filtrer;
- Récupérer le filtrat obtenu;
- Choisir et numéroter un erlenmeyer(1) de 300ml pour le dosage des sucres réducteurs et une fiole(2) de 100 ml pour le dosage des sucres totaux, par la suite verser le filtrat entre les deux verreries numérotés.

3-Dosage des sucres réducteurs :

Dans un erlenmeyer(1) de 300ml placer

-20ml de liqueur A;

-20ml de liqueur B;

-20ml de filtrat; solution(1).

4- Principale :

- Porter à ébullition, après 3min d'ébullition exactement refroidies immédiatement sous un courant d'eau, sans agiter, l'oxyde cuivreux se dépose ;

Filtrer la liqueur par le filtre d'amiant on activant la filtration par l'aspiration de la trempe à eau ;

- Laver à trois fois reprises l'oxyde de cuivre avec 20 ml d'eau bouillie froide;
- Rejeter le filtrat contenu dans la fiole vide et la rincer à l'eau distillée. Remettre en place le filtre la fiole;
- Dissoudre l'oxyde cuivreux avec 30ml de liqueur ferrique C;
- Collecter la liqueur ferrique partiellement réduite dans la fiole à vide en s'aidant d'une aspiration modérée;
- Rincer le filtrat à cinq reprises avec 20ml d'eau.

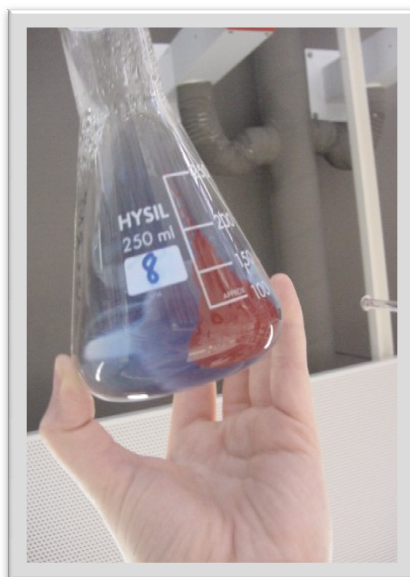


Figure (II-6) : Obtention de précipité d'oxyde cuivreux

5-Titrage :

- Titrer le filtrat contenant la solution ferrique partiellement réduit par la solution N/10 de KMnO_4 , le virage est obtenu quand la couleur passe du vert franc au rose persistant ;
- Lecture et notation du volume V_1 de permanganate de potassium versé.



Figure (II-7) : Dosage du Cu_2O isolé par manganimétrie

6-Sucres non réducteurs (totaux) :

Dans le cas d'un sucre réducteur, il faut faire subir une hydrolyse pour libérer les fonctions réductrices, Dans une fiole (2) de 100 ml ;

-10ml de filtrat ;

-10ml de HCl (83g/l).

- Porter au bain marie 30mm après refroidissement ajouté :

-Quelques gouttes de phénol-phtaline 1%;

-NaOH aqueuse 10N pour neutraliser.

- Compléter à 100CC avec l'eau distillée, on obtient une solution(2) agiter et prélever:

-20ml de liqueur A;

-20ml de liqueur B;

-20ml de solution(2).

Les étapes de manipulation citées précédemment **4** concernant le dosage des sucres réducteurs sont répétée pour le dosage des sucres totaux.

Expression des résultats :

Le résultat est déduit d'une table établie expérimentalement par Bertrand qui relie les volumes de KMnO_4 de 0.1N par la quantité des sucres invertis (annexe I). La manipulation consiste donc à déterminer la valeur sur le tableau de correspondance entre la masse de cuivre et de glucose (tableau de Bertrand). Les résultats sont exprimés par les relations suivantes :

$$\text{Sucres réducteurs: } SR = \frac{X}{E} \times 10 \quad (\text{II -5})$$

$$\text{Sucres totaux : } ST = \frac{X}{E} \times 100 \quad (\text{II -6})$$

$$\text{Saccharose} = (\text{Sucres totaux} - \text{Sucres réducteurs}) \times 0.95 \quad (\text{II -7})$$

X : Valeur lue sur le tableau de correspondance entre la masse de cuivre et de glucose (annexe I).

E : Prise d'essai.

Appareillages:

-Balance à une précision de 0,001g ;

-Une fiole conique de 250 ml et de 100ml ;

-Plaque chauffante;

-Bain-marie;

-Burette;

- Entonnoir;
- Baguette de verre;
- Papier filtre;
- Un bêcher ;
- Erlenmeyer de 300ml ;
- Un mortier.

Les produits utilisés :

- L'eau distillée;
- 1g de chaque échantillon dénoyauté et broyé ;
- 10ml de HCl (83g/l) ;
- Quelques gouttes de phénol-phtaline 1%;
- NaOH aqueuse 10N ;
- 5ml d'acétate de plomb (10%) ;
- Quelques pincés de sulfate de sodium;
- La solution N/10 de KMnO_4 ;
- Solution cuprique A ;
- Solution Tartro Alcaline B ;
- Solution ferrique C.

III-Résultats et discussions :

III-1- Détermination caractérisations physiques de la datte :

III-1-1-Le poids :

Les caractéristiques physiques de la datte sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau (III -1) : Le poids de Deglet-Nour au cours de la maturation :

Le poids	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
poids moyen de datte (g)	3.820	8.967	4.529	11.720
Poids moyen de la pulpe (g)	3.820	8.321	4.187	10.800
poids moyen du noyau (g)	sans noyau	0.624	0.398	0.750
Rapport (%) noyau/ date	sans noyau	6.958	8.787	6.399

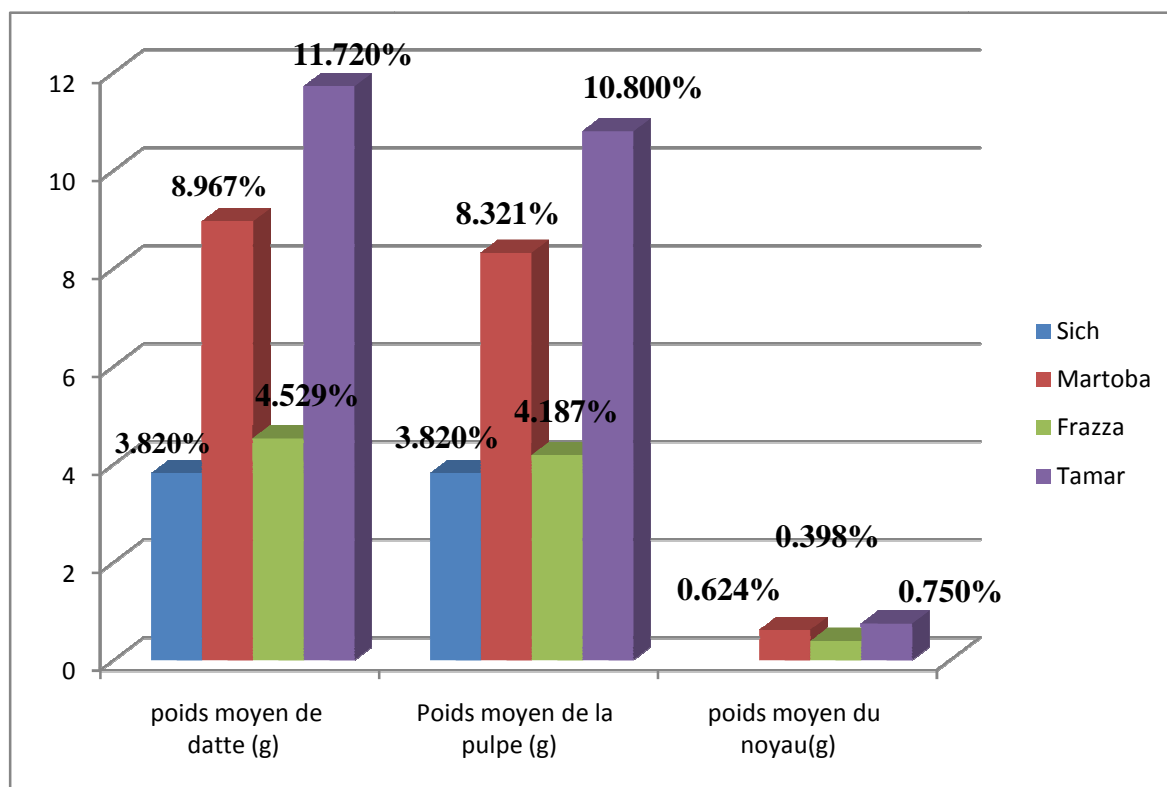


Figure (III -1) : Evolution du poids de Deglet-Nour au cours de la maturation

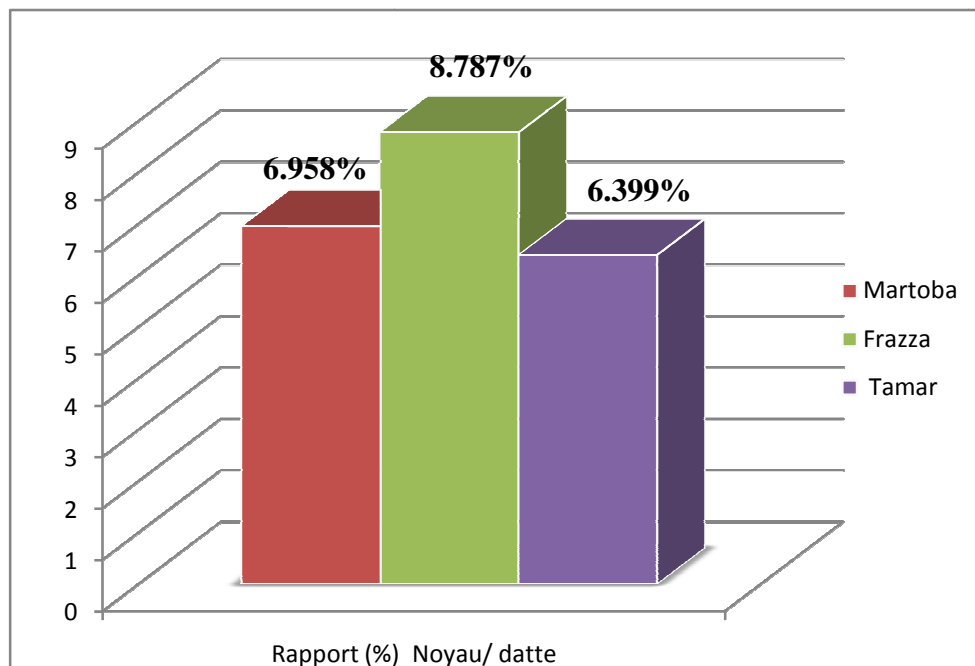


Figure (III -2) : Evolution du rapport (noyau/ datte) de Deglet-Nour au cours de la maturation

D'après notre étude, le poids varie entre : 3.820g et 11.720g.

Si on réfère aux normes de tableau (I-5)[4] nous avons conclu que le poids de Tamar de 11.720g et Martoba de 8.967g sont élevés, donc elles présentent un bon caractère physique, par contre le poids Sich de 3.820g et Frazza de 4.529g sont faibles alors elles présentent un caractère physique mauvais.

Lorsque le rapport noyau/datte: est faible, la qualité du fruit est élevée. Après le calcul de ce rapport du Tamar 6.39%, nous pouvons dire que ce dernier représente la meilleure qualité.

III-1-2-Les dimensions :

Tableau (III -2) : Les dimensions de Deglet-Nour au cours de la maturation

Les dimensions	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
Longueur moyenne de la pulpe (cm/ pulpe)	3.751	4.077	3.581	4.310
Longueur moyennedu noyau (cm/noyau)	Sans noyau	2.613	2.300	2.400
Diamètre moyenne de la pulpe(cm/ pulpe)	1.400	1.664	1.467	2.250
Diamètrmoyennedu noyau(cm/noyau)	Sans noyau	0.713	0.728	0.600

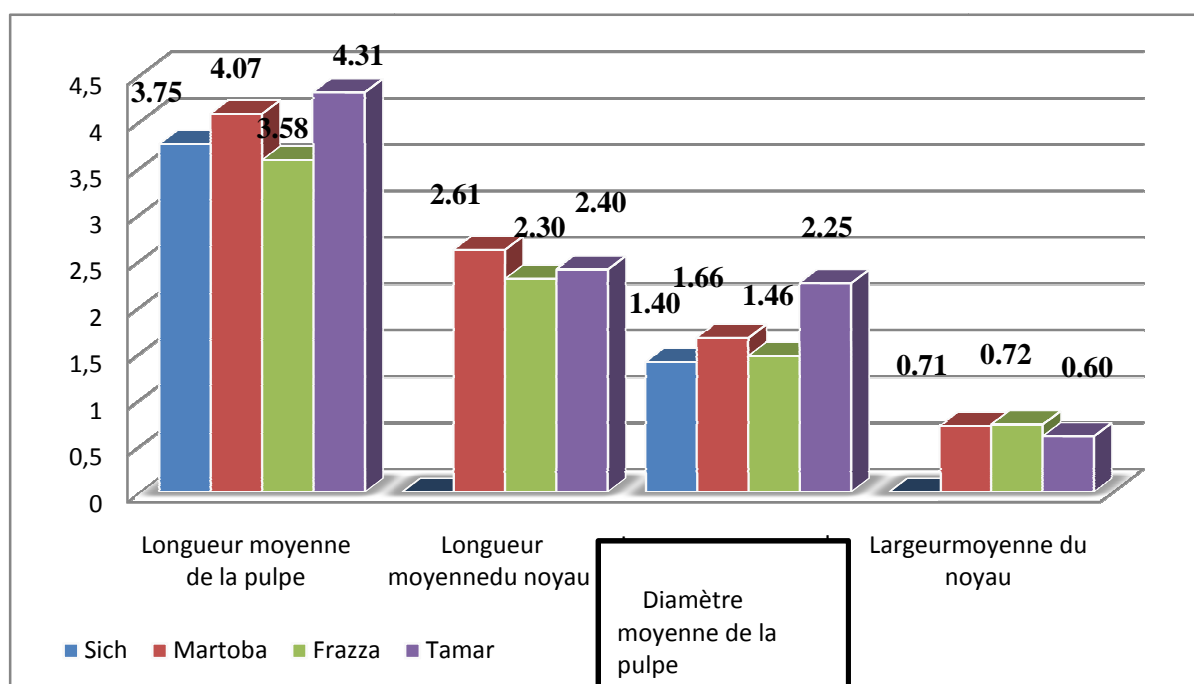






Figure (III -3) : Evolution des dimensions de Deglet-Nour au cours de la maturation

D'après notre étude des dimensions, la longueur varie entre : 3.581 cm/pulpe et 4.310 cm/pulpe, si on réfère aux normes solen Tableau (I-5)[4], nous avons conclu que la longueur de Tamar 4.310 cm/pulpe et Martoba4.077 cm/pulpe est longueur, c'est-à-dire sont des bonnes qualité physique, mais Sich 3.751 cm/pulpe et Frazza3.581 cm/pulpe avec de longueur moyenne (acceptable).

Diamètre moyenne de la pulpe varie entre 1.400cm/ pulpe et 2.250 cm/ pulpe , diamètre de Tamar est de 2.250 cm/ pulpe , celle-ci est élevé ,alors il présente un bon caractère physique ,et la Martoba de 1.664 cm/ pulpe est de diamètre moyenne (acceptable) , Sich de 1.400 cm/ pulpe et Frazza 1.467cm/ pulpe de diamètre, faible ces mesures sont faibles c'est-à-dire mauvais caractères.

III-1-3-les variations des paramètres de couleur :

Tableau (III -3) : Les paramètres l, a et b, de la couleur de Deglet-Nour au cours de la maturation

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
Les échantillons				
l	34.653	23.806	49.721	29.281
a	11.598	5.003	4.266	5.868
b	17.838	4.553	7.373	12.038
ΔE	34.517	9.010	21.919	Référence

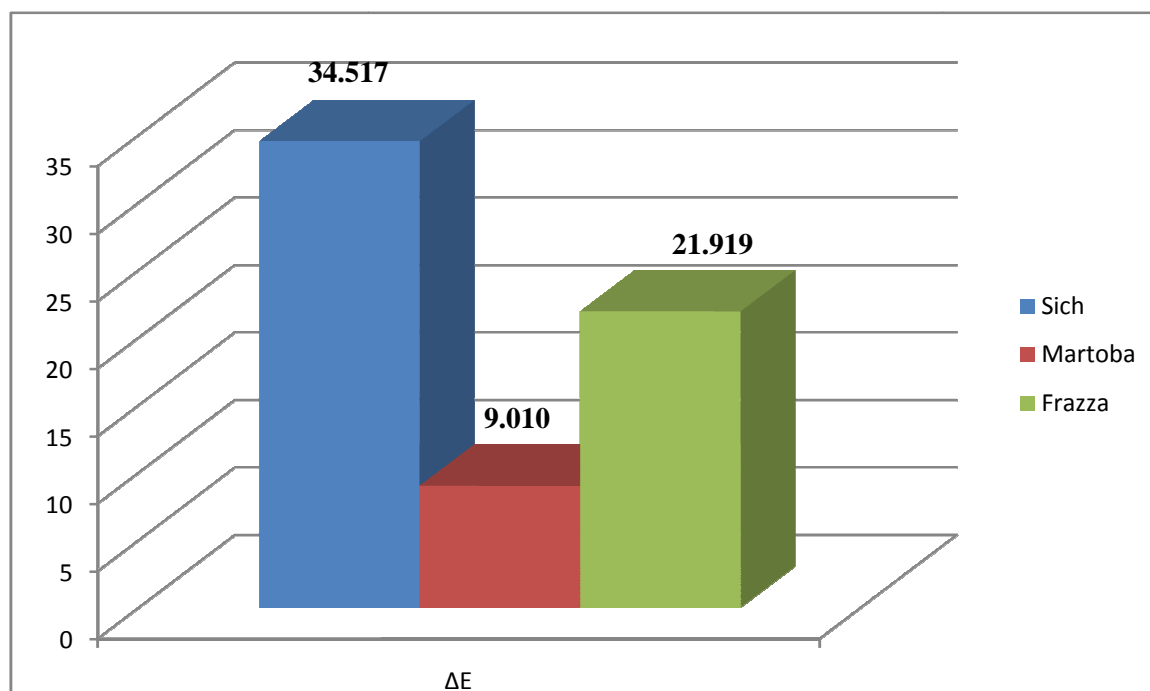


Figure (III -4) : Evolution du ΔE de Deglet-Nour au cours de la maturation

La quantification de l'évolution de couleur est faite à l'aide de la distance de couleur ΔE calculée sur la base des mesures moyennes prises dans le système Hunter L a b, comme exposée dans le chapitre II, cette grandeur ΔE exprime, en fait la différence de couleur entre l'échantillon en traitement et un échantillon témoin pris comme référentiel d'état de bonne qualité, (dans notre étude on a pris Tamar comme référence de bonne qualité).

Lorsque ΔE représente une petite valeur l'état de couleur est meilleur, d'après les résultats obtenus, on conclut que l'analyse de couleur de Martoba est la meilleure ensuite Frazza [1].

III-2-Analyses chimiques de la pulpe de datte.

III-2-1-Teneur en eau:

Tableau (III-4): La teneur en eau à base humide de différents stades de maturation de Deglet-Nour

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
Teneur en eau %	54.46	37.33	19.33	28

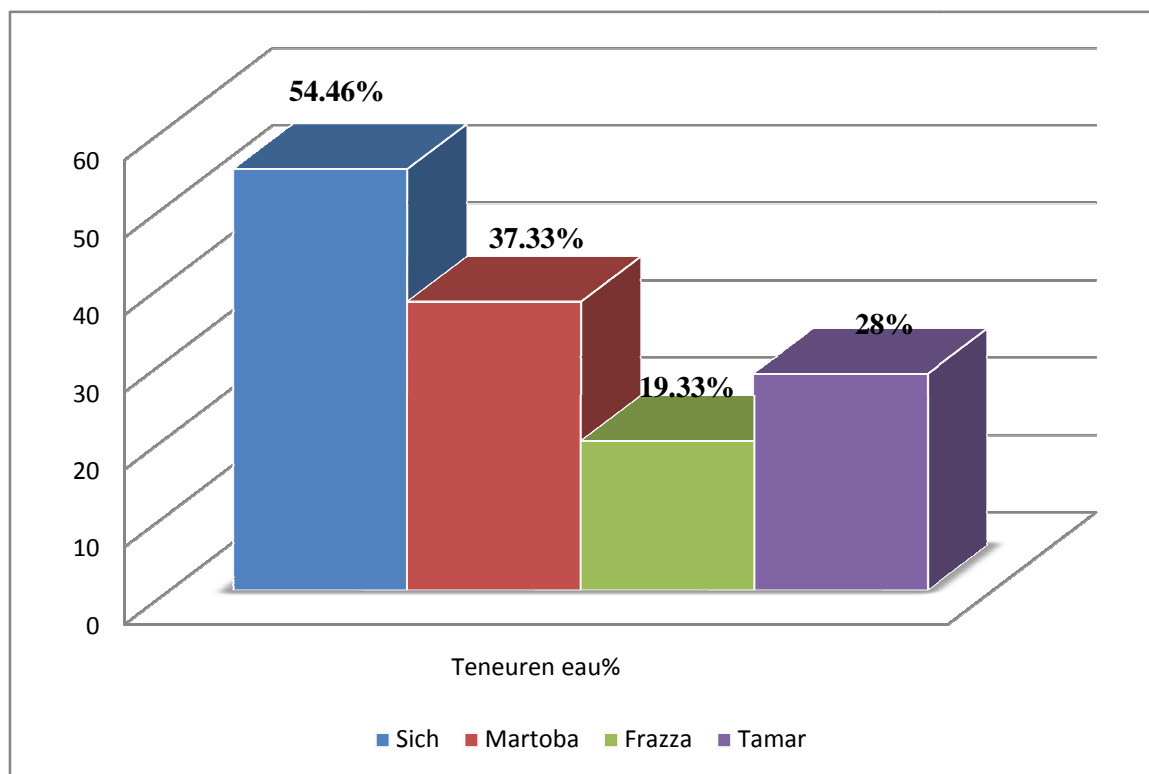


Figure (III-5): Evolution de la teneur en eau à base humide au cours de la maturation de Deglet-Nour

D’après les résultats obtenus, la teneur en eau de quatre échantillons de Deglet-Nour varie entre 19.33 % et 54.46%.

Si on se réfère aux normes du tableau (I-5) [4], nous avons conclu que la teneur en eau de Sich qui est de 54.46% et Martoba de 37.33% est très élevée, donc elles présentent un mauvais caractère, tandis que dans la Frazza qui est de 19.33% et Tamar de 28% la teneur en eau est élevée, alors elles présentent un caractère acceptable.

Pour une humidité de datte comprise entre 10% et 24%, la variété Frazza à une longue conservation dans les conditions ambiantes, Ce paramètre seul est insuffisant pour donner des prévisions du comportement des dattes au cours de stockage.[4]

Néanmoins, combinée au taux de sucre (indice de qualité), l'humidité donne une idée sur la consistance du fruit.

III-2-2-Le pH :

Tableau (III -5):Le pH de différents stades de maturation de Deglet-Nour

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
pH	6.30	5.87	5.63	5.45
T (°C)	2.25	4.22	5.24	26

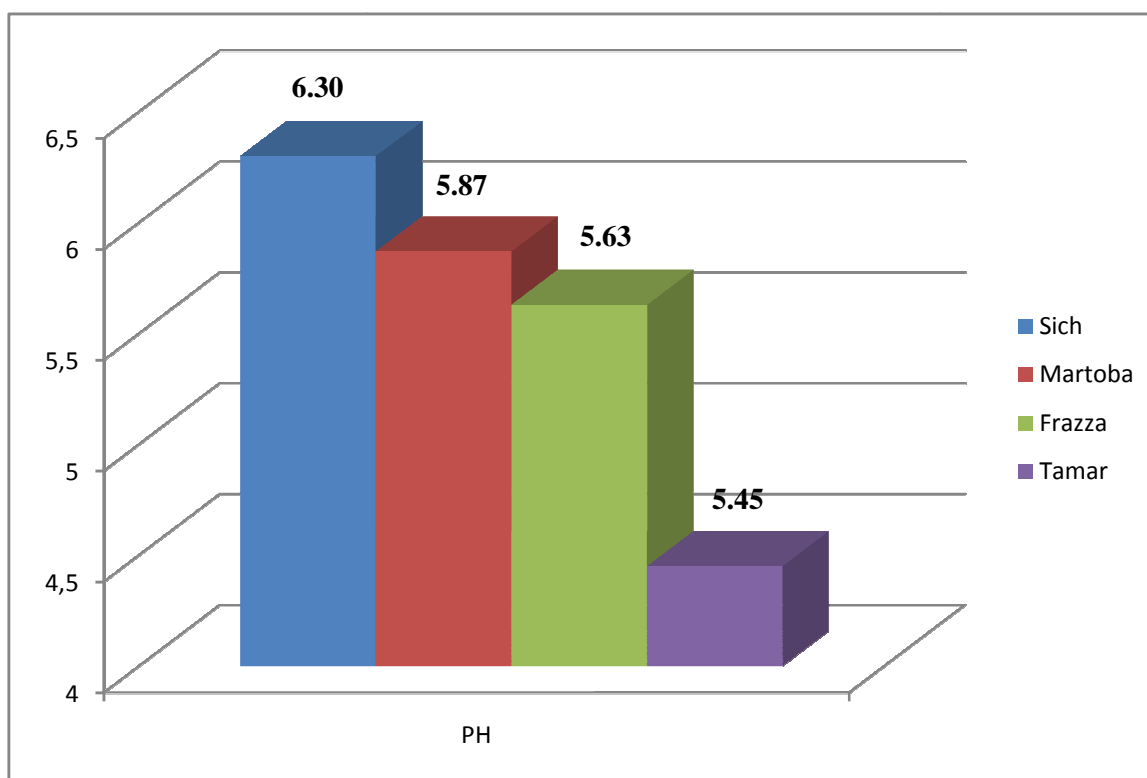


Figure (III -6) : Evolution de pH de Deglet-Nour au cours de la maturation

Le pH est un autre paramètre déterminant l'aptitude à la conservation des aliments, selon notre étude de Ph, nous avons remarqué que le pH de différents stades de maturation de Deglet-Nour varient entre : 6.30 et 5.45.

Si on se réfère aux normes du Tableau (I-5)[4], on en conclut que le pH du Sich est de 6.30 et Martoba de 5.87 sont des pH supérieures (bon caractère), mais Frazza de 5.63 et Tamar de 5.45 sont des pH moyens c'est-à-dire : caractère acceptable.

Selon (A, MATALLAH.,1970)[15] 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.

III-2-3-La conductivité électrique :

Le tableau suivant donne la conductivité électrique pour les quatre variétés:

Tableau (III-6) : La conductivité électrique de Deglet-Nour au cours de la maturation

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
Conductivité électrique (μ S/cm)	146.1	137.2	143.6	142.6

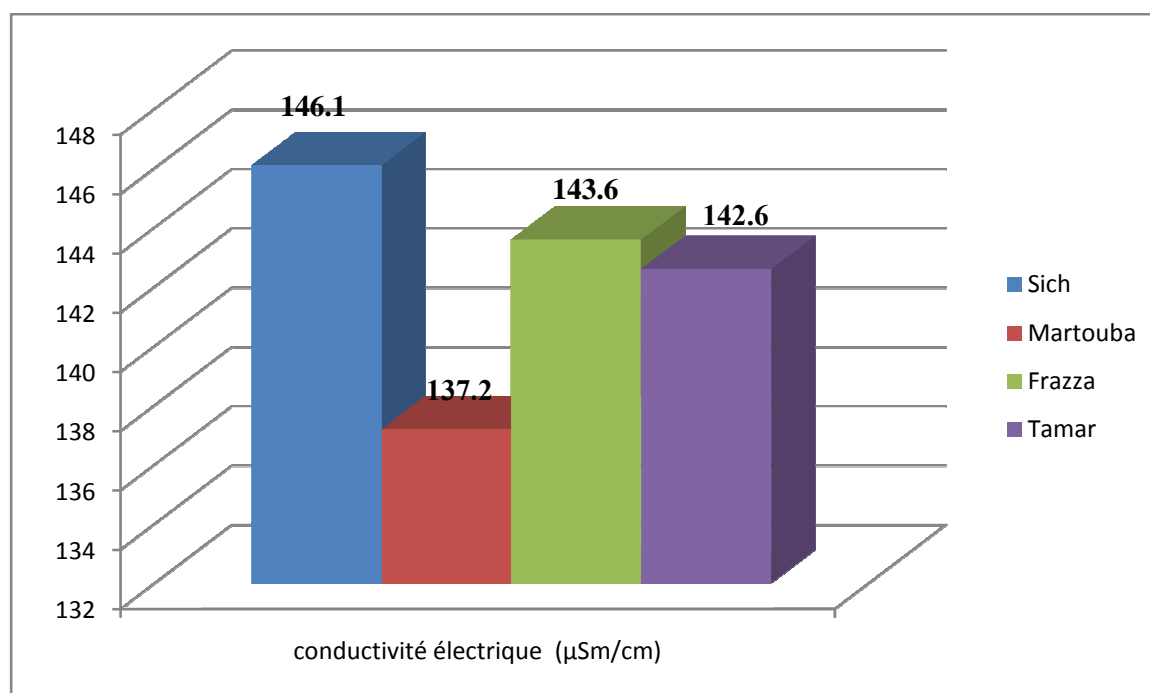


Figure (III -7) : Evolution de la conductivité électrique de Deglet-Nour au cours de la maturation

D'après les résultats d'analyses de conductivité électrique pour les quatre échantillons nous notons que Sich est de 146.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Frazza de 143.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et Tamar de 142.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ comprennent une grande valeur de conductivité électrique, alors que ces variétés renferment une teneur en sels solubles supérieure, sont en concordance avec le taux de cendre (la conductivité électrique évolue dans le même sens que le taux de cendre).

III-2-4-L'acidité titrable :

Tableau (III -7) : L'acidité titrable de Deglet-Nour au cours de la maturation

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
l'acidité titrable%	0.17	0.23	0.27	0.3

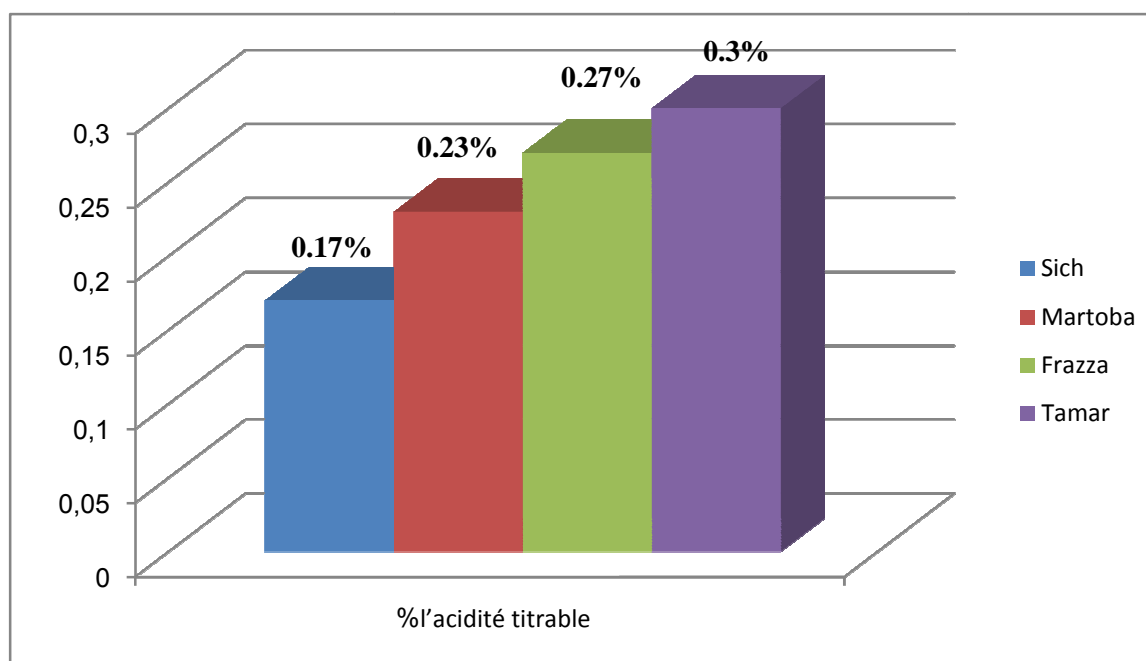


Figure (III -8) : Evolution de l'acidité titrable de Deglet-Nour au cours de la maturation

L'acidité des dattes exprimée en acide sulfurique est égale à 0.16 % et ceci en accord avec les valeurs rapportées par Acourene et *al.* (1997) qui varie de 0.1 à 0.3 %.

D'après les résultats obtenus dans notre étude pour l'acidité des quatre échantillons nous notons que l'acidité augmente au cours de la maturation (Sich :0.17% jusqu'à Tamar 0.3%).

Nous avons conclu que l'acidité varie proportionnellement au pH (le $\text{pH} < 5.4$ c'est-à-dire pH acide selon le tableau I-5[4]).

III-2-5-Les analyses des sucres (sucres réducteurs et non réducteurs) :

Les sucres sont les constituants les plus importants dans la dattes. ils sont également responsable de la douceur de l'aiment.

Le taux des sucres (sucres réducteurs, sucres non réducteurs) de dattes DN est calculé respectivement à l'aide des formules (II -5), (II -6), (II -7) ; les résultats obtenues sont représentées sous formes de tableau :

Tableau (III -8) : Les sucres de dattes de Deglet-Nour au cours de la maturation

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
Sucres réducteurs %	22	36	29.75	43.22
Sucres totaux%	48.64	57.56	43.39	60.84
Saccharose%	26.64	21.56	13.64	17.62

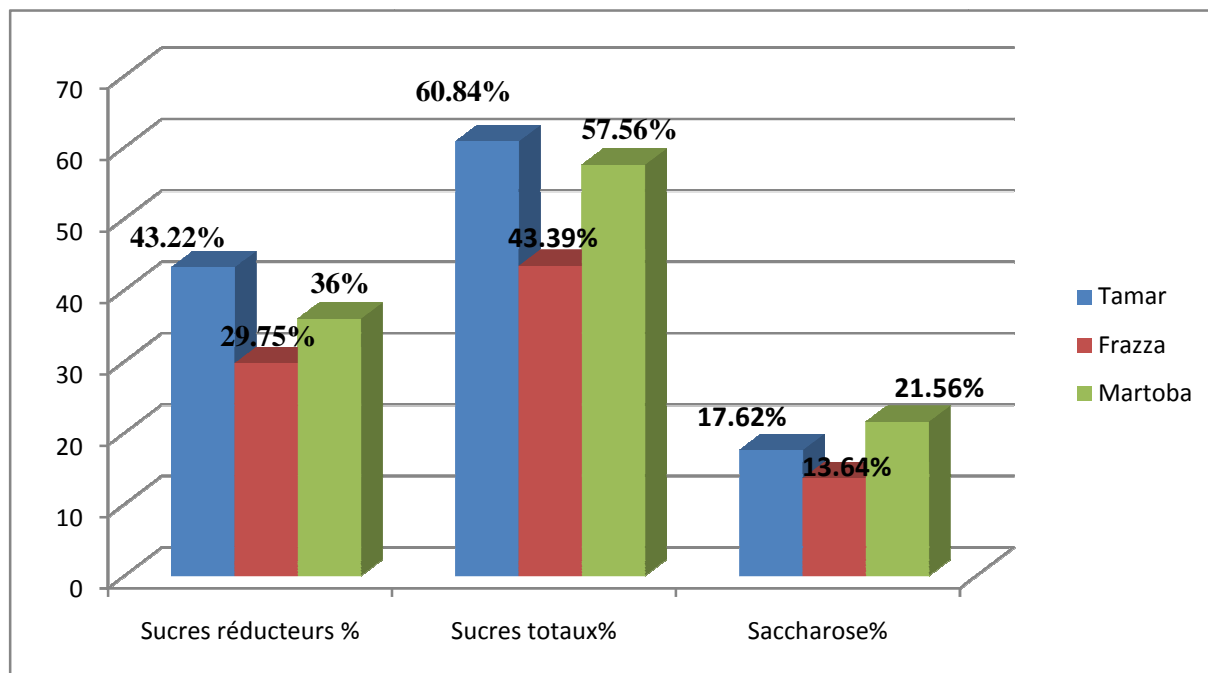
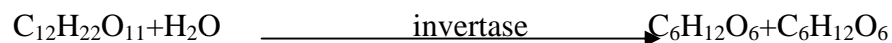


Figure (III -9) : Evolution des sucres de dattes de « Deglet-Nour » au cours de la maturation

D’après les résultats d’analyses des sucres (FigureIII -9) pour les quatre échantillons nous notons que Sich comprend la plus grande valeur de saccharose 26.64%. Pour les sucres réducteurs et totaux Tamar contient respectivement 43.22% et 60.84%, il a marqué la valeur la plus grande, nous pouvons dire qu’il est riche en glucose et fructose.

Le glucose et le fructose qui sont réducteurs proviennent probablement de l'inversion du saccharose (non réducteur) puisque l'invertase, à des taux différents a été décelée dans un grand nombre de variétés la réaction qui se produit ou l'hydrolyse, s'exprime de façon simplifiée par la formule suivante :



Autrement dit :

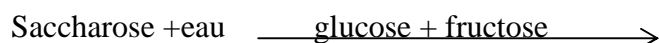


Tableau (III -9) : Rapport (teneur en sucre/teneur en eau) de Deglet-Nouraucours de la maturation

Echantillon	Sich	Martoba	Frazza	Tamar
Rapport(teneur en sucres/teneur en eau)	0.893	1.527	2.244	2.143

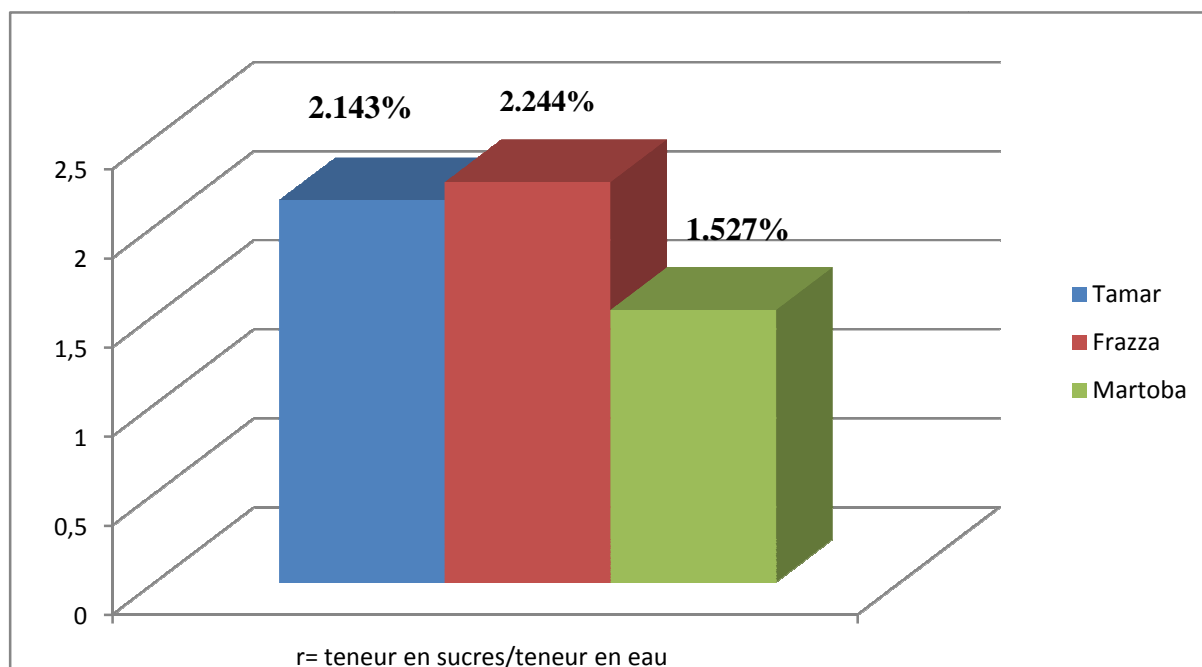


Figure (III -10) : Evolution du rapport (teneur en sucres/teneur en eau) de Deglet-Nourau cours de la maturation

D'après les résultats d'analyses des sucres le rapport (teneur en sucres/teneur en eau) varie entre 0.893 et 2.143.

Si on se réfère aux normes du (Munier1961)[4],le rapport r , la datte Sich de 0.893 et Martoba de 1.527 sont des dattes molle ,mais Frazza de 2.244 et Tamar de 2.143 sont dattes demi molle .

Conclusion

Conclusion :

Le présent travail a été mené dans l'objectif d'effectuer les analyses physiques et chimiques nécessaires afin de caractériser les différents stades de maturation des dattes Deglet-Nour. Pour ce faire nous avons choisi de traiter les échantillons : Sich , Martoba , Frazza et Tamar.

Au cours de ce travail, les principales analyses physico-chimiques réalisées sont : le poids et dimensions, la couleur, la teneur en eau, le pH, la conductivité électrique, l'acidité titrable, les sucres totaux et les sucres réducteurs.

L'importance des analyses physiques et chimiques effectuées réside dans le fait de permettre le contrôle de la qualité des dattes, la classification des dattes selon les normes nationales et internationales (tri), la valorisation des dattes et donner une idée sur les conditions et la durée de stockage de ce fruit.

Les résultats obtenus au cours de cette étude rapportent que:

- Les dattes Tamar, Martoba et Frazza présentent des qualités physiques acceptables mais Sich est une datte immature.
- Selon le rapport noyau/datte, la datte Tamar est la bonne qualité par rapport les variétés Martoba et Frazza, parce que le rapport noyau/datte de cette variété est plus faible 6%.
- La teneur en eau la plus élevée concerne les dattes de la variété Sich 54.46% et la faible valeur est celle de la variété Frazza 19.33%,
- Les variétés Tamer, Martoba et Frazza ont des humidités comprises entre 10% et 24% ont les une longue conservation dans les conditions ambiantes,
- Quant au pH, il varie entre 5.45 à 6.30, nous notons que Sich comprend la plus grande valeur, on remarque que le pH diminue au cours de la maturation, l'acidité varie proportionnellement avec le pH (le $\text{pH} < 5.4$ c'est-à-dire pH acide selon tableau I-5 .

Pour Sich l'acidité titrable : 0.17% , pH : 6.30

Pour Tamar l'acidité titrable : 0.3% , pH : 5.45

- Les dattes de variété Frazza et Tamer renferment une teneur en sels solubles supérieure à celle des autres variétés.
- La variété Sich contient le plus grand pourcentage 26.64 % de saccharose, mais pour Tamar contient la plus grande valeur de sucres totaux 60.84% et de sucres réducteurs 43.22%.

Conclusion

A partir des critères d'évaluation qualitative : rapport (%) noyau/ datte et la distance de couleur ΔE , rapport r : teneur en sucre/teneur en eau, on peut conclure que le stade Tamar présente une bonne qualité avec :

Rapport noyau/ datte : 6.399%

La distance de couleur $\Delta E=0$, l'échantillon Tamar étant pris comme référence

Rapport r : teneur en sucre/teneur en eau 2.143 (dattes demi molle $2 < r < 3.5$).

On peut classer les variétés selon les indices de qualité comme suivant:

classification	Les variétés	Teneur en sucre /teneur en eau	Rapport noyau/ datte	ΔE	conclusion
1	Tamar	2.143	6.399%	référence	demi molle long conservation
2	Maroba	1.527	6.958	9.010	molle long conservation
3	Frazza	2.244	8.787	21.919	demi molle long conservation
4	Sish	0.893	sans noyau	34.517	molle Courte durée conservation

Conclusion

Références bibliographiques:

- [1] **Boubekri A.**, 2010. Optimisation des traitements thermiques de la dattes Algérienne «Deglet- Nour».Thèse de doctorat d'état en génie mécanique, Option : Energétique, Université de Hadj –Lakhdar Batna.
- [2] **Messaïd H.**, 2008. Optimisation du processus duprocessus d'immersion-réhydratation du système dattes sèches-jus d'orange,Mémoire de, Magister, Spécialité : Génie alimentaire Université M'hamedBouguera-Boumerdes.
- [3]SiteWeb :<http://fr.wikipedia.org/wiki/Deglet-Nour>.
- [4]**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 des cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité, Mémoire de magistère Génie Alimentaire Option : Technologie Alimentaire Université M'hamedBougara-Boumerdes
- [5]**Chouicha S.**, 2010.Etude Expérimentale du Séchage Solaire des Dattes Humides et Impactsur la qualité. Mémoire de magister,Spécialité : Génie des procédés, Option : Energétique et Procédés. Université KasdiMerbah Ouargla.
- [6] **Ouinte M.** 1995. Le palmier dattier dans le système oasien.
- [7] Office National des Statistiques, Ouargla 2010-2011.
- [8]**W.HBarreveld**, Date palm products, FAO agricultural service bulletin n°101, Rome1993
- [9] **Ben Brahim Z.**, 2012. Production de l'éthanol par bio-fermentation des dérivés des dattes Mémoire de Master académique, Spécialité : Génie chimique Université KasdiMerbah Ouargla.
- [10] **Boukhiar A.**, 2009. Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien.Essai d'optimisation,Mémoire deMagister, Option : Technologie Alimentaire, Université M'hamedBougara-Boumerdes
- [11] **Abessas.**, 2008. Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le
- [12] **حسن عبد الرحمان شبانه ، عبد الوهاب زايد ، عبد القادر إسماعيل السنبل.** المواصفات القياسية العربية والدولية للتمور. دولة الامارات العربية المتحدة. إصدارات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة 2010.
- [13]**Hannachi I.**,2007. Etude des transferts couplés dans une cavité contenant un produit granulaire avec une source de chaleur :Cas de fermentation en application agroalimentaire Département de Mécanique,Mémoire de Magistère, Spécialité : Mécanique, Option : Énergétique, Université de Batna.

- [14] **Midoun T.**,2012. Extraction des composés phénoliques et étude de leurs activités anti oxydantes par la voltamétrie cyclique, Domaine : Sciences de la Matière, Filière : Chimie, Spécialité : chimie appliquée, Université Kasdi Merbah Ouargla .
- [15] MATALLAH S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing. I.N.A. EL-Harrach.

I -Généralité sur les dattes et Deglet-Nour :

I-1-Position systématique du dattier :[5]

Selon Dransfield et Uhl, (1986), la classification du palmier dattier est comme suit :

Classe..... Monocotylédones.

Ordre.....Spadiciflore.

Famille.....Arénacées.

Groupe.....Phoenocoides.

Famille.....Arénacées.

Sous-famille.....Coryphoideae.

Genre.....*Phoenix*.

Espèce.....*dactylifera L.*

Le genre *Phoenix* comporte douze espèces. L'espèce *dactylifera L* se distingue des autres espèces du même genre par un tronc long et grêle et par des feuilles glauques. (Djerbi, 1992).

I-2-Description botanique: [5]

C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, les feuilles sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m. L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles, les fleurs femelles aux trois carpelles sont indépendants, dont une seule se développe pour former la datte. Une image schématique du palmier est donnée figure (I-1).

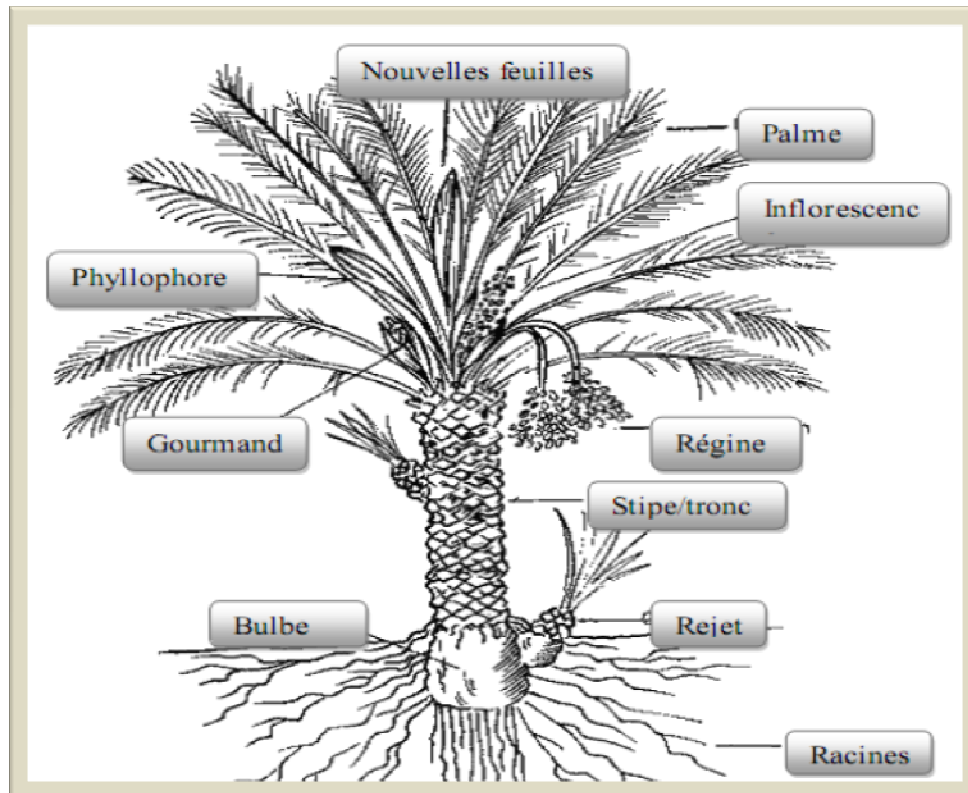


Figure (I-1) : Figuration schématique du palmier dattier[5]

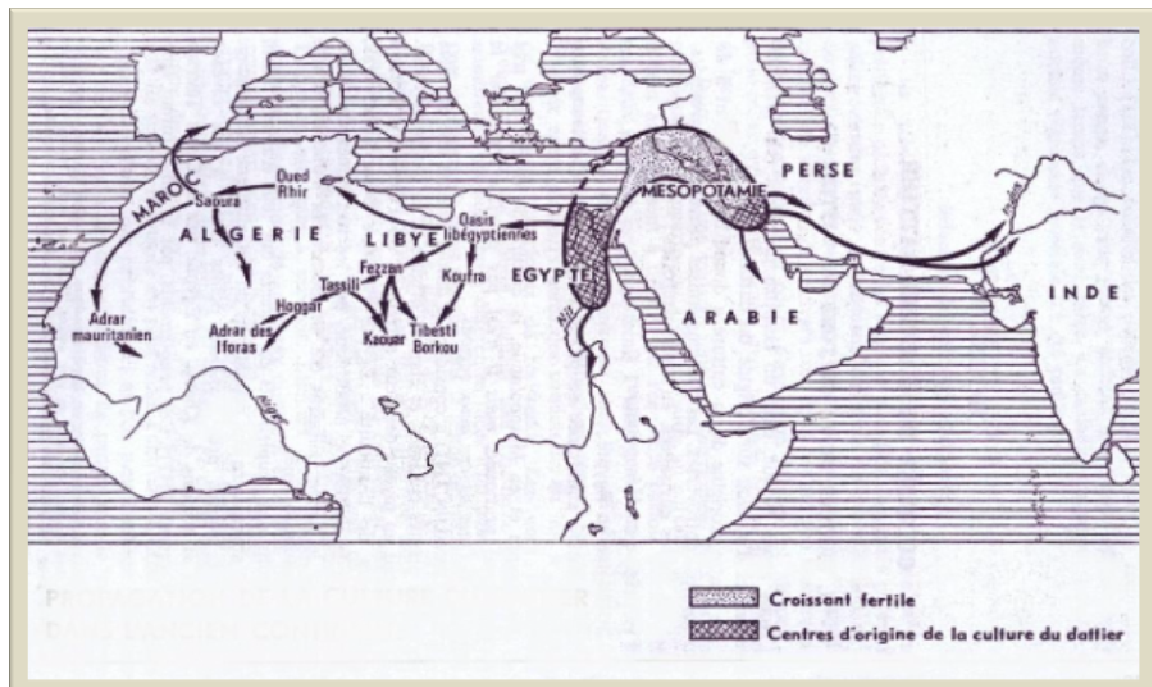


Figure (I-2) : Propagation de la culture du palmier dattier dans l'ancien continent [6]

II- Méthodes d'analyses physico-chimiques de Deglet-Nour

II-1-Mesure de la conductivité électrique :



Figure (II-1) : Pulpe de datte broyée



Figure (II-2) : Une solution à 20%de matière sèche (datte broyée)



Figure (II-3) : Conductimètre

II-2-Mesure de l'acidité titrable:



Figure (II-4) : Pulpe de dattes broyées (25 g)



Figure (II-5) : Chauffer les solutions pendant 30 min



Figure (II-6) : Filtration des solutions



Figure (II-7) :L'obtention d'une couleur rose

II-3-Analyse des sucres (méthode de Bertrand)

I1-3-1-Les réactifs:

Solution cuprique A

- Sulfate de Cuivre Pur :40g
- Acide Sulfurique Pur : 2ml
- Eau distillée : 1l

Solution Tartro Alcaline B

- Tartrate Sodico-Potassique : 200g
- Soude Pur : 150g
- Eau distillé : 1l

Solution ferrique C

- Sulfate Ferrique Sec Pur: 50g
- Acide Sulfurique Pur : 110ml
- Eau distillé : 1l

Tableau de Bertrand (II-1): correspondance entre permanganate N/10 et sucre invertis

KMnO ₄ N/10 (ml)	Sucre Inverti (mg)	KMnO ₄ N/10 (ml)	Sucre Inverti (mg)	KMnO ₄ N/10 (ml)	Sucre Inverti (mg)	KMnO ₄ N/10 (ml)	Sucre Inverti (mg)
4	12.4	10	32.2	16	53.5	22	67.4
4.2	13	10.2	32.9	16.2	54.2	22.2	77.2
4.4	13.6	10.4	33.6	16.4	55	22.4	78
4.6	14.3	10.6	34.3	16.6	55.7	22.6	78.7
4.8	14.9	10.8	35	16.8	56.4	22.8	79.5
5	15.5	11	35.6	17	57.2	23	80.3
5.2	16.2	11.2	36.4	17.2	57.9	23.2	81.1
5.4	16.8	11.4	37	17.4	58.7	23.4	81.9
5.6	17.5	11.6	37.7	17.6	59.4	23.6	82.7
5.8	18.1	11.8	38.4	17.8	60.1	23.8	83.5
6	18.8	12	39.1	18	61	24	84.4
6.2	19.4	12.2	39.7	18.2	61.6	24.2	85.2
6.4	20.1	12.4	40.5	18.4	62.4	24.4	86
6.6	20.7	12.6	41.2	18.6	63.2	24.6	86.7
6.8	21.4	12.8	42	18.8	64	24.8	87.5
7	22	13	42.6	19	64.8	25	88.4
7.2	22.7	13.2	43.3	19.2	65.4	25.2	89.2
7.4	23.4	13.4	44.1	19.4	66.2	25.4	90
7.6	24.1	13.6	44.7	19.6	67.1	25.6	90.9
7.8	24.7	13.8	45.5	19.8	67.8	25.8	91.6
8	25.5	14	46.3	20	68.7	26	92.5
8.2	26.1	14.1	47	20.2	69.3	26.2	93.3
8.4	26.8	14.2	47.6	20.4	70.1	26.4	94.1
8.6	27.5	14.6	48.4	20.6	70.9	26.6	95
8.8	28.1	14.8	49.1	20.8	71.6	26.8	95.8
9	28.8	15	49.8	21	72.4	27	96.6
9.2	29.5	15.2	50.5	21.2	73.2	27.2	97.3
9.4	30.1	15.4	51.3	21.4	74.1	27.4	98.2
9.6	30.8	15.6	52.5	21.6	74.9	27.6	99.1
9.8	31.5	15.8	52.7	21.8	75.6	27.8	99.9



Figure (II-8) : Prise d'essai



Figure (II-9) : Dégénération des dattes

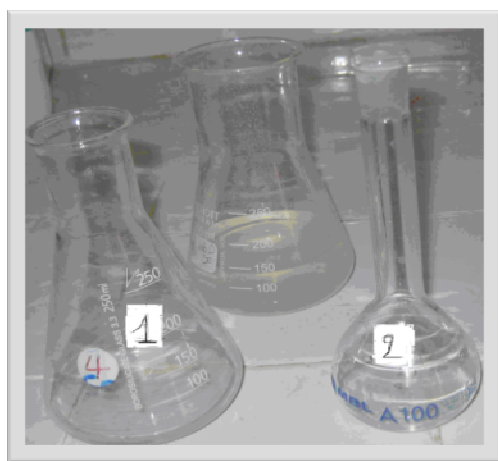


Figure (II-10) : Filtration et récupération de la solution principale

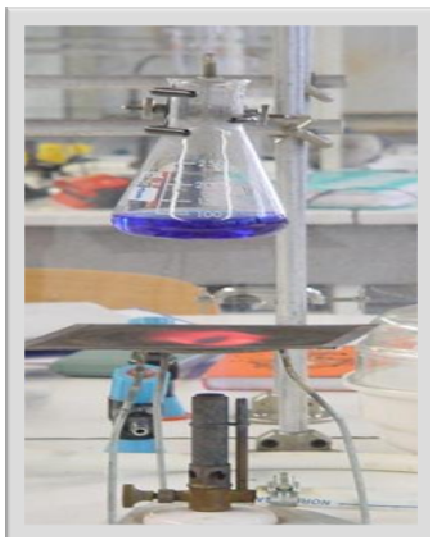


Figure (II-11) : Réchauffement de la solution



Figure (II-12) : Refroidissement de la solution





Figure (II-13) : Filtration sous vide de l'oxyde cuivreux



Figure (II-14) L'obtention d'une couleur rose

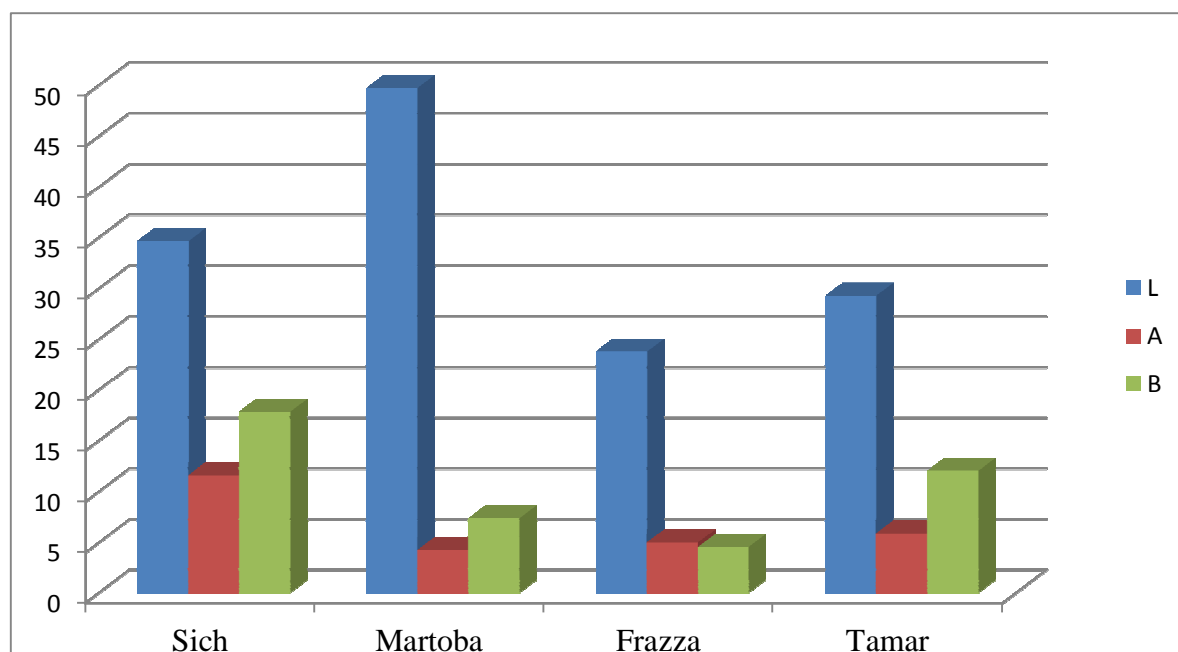
III-Résultats et discussions :

Figure (III-1) : Evolution des paramètres l, a, b, de la couleur de Deglet-Nour au cours de la maturation

الملخص:

تعتبر دقلة نور من أجود أصناف التمور من حيث طعمها العسلي ولونها الذهبي فهي غنية بالطاقة (295 سعرة حرارية لكل 100 غرام) ، ومؤلفة من 70 ٪ من الماء والسكر وفيتامين C وتحتوي على المعادن، وهي الأكثر طلبا في الاسواق العالمية التي تفرض معايير خاصة بالجودة والنوعية.

في بحثنا هذا قمنا بالتحليل الفيزيائية والكيميائية لمراحل نضج دقلة نور، وقد خصت دراستنا أربع عينات منها وهي: صيش، مرطوبة، فرازه و تمر. وذلك لمعرفة خصائص هذه التمور وإثبات جودتها وإعادة تصنيفها وفقا لهذه المعايير ، ولقد توصلنا الى أن العينات الأربعة لدقلة نور لمنطقة الوادي تتميز بالخصائص التالية :

فمن حيث محتوى الماء فيتراوح من 19.33% الى 54.46%;

درجة الحموضة تتراوح ما بين 5.45 الى 6.30;

الناقلية الكهربائية تتراوح ما بين 137.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ الى 146.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$;

الحمضية تتراوح ما بين 0.17% الى 0.3%;

السكريات الكلية تتراوح ما بين 43.22% الى 60.84%;

السكريات المختزلة تتراوح ما بين 22% الى 43.22%.

الكلمات الدالة : دقلة نور ، محتوى الماء ، درجة الحموضة ، الناقلية الكهربائية ، الحمضية ، السكريات الكلية، السكريات المختزلة .

Résumé :

Deglet-Nour est considérée comme la plus appréciée parmi toutes les catégories de dattes non seulement par son goût mielleux mais aussi pour sa couleur dorée, elle est riche en énergie (295 unités calorifiques pour chaque 100g), elle est composée essentiellement de 70% d'eau et de sucre et de vitamine C elle contient aussi des sels minéraux .

Deglet-Nour est la plus demandée sur le marché mondiale, malgré que cette dernière exige des normes sévères de qualité c'est pour cela que nous avons choisi cette variété de datte « Deglet-Nour » pour notre thème.

Nous avons procédéaux analyses physiques et chimiques des stades de maturation de Deglet-Nour. Notre étude résume les quatre échantillons :Sich, Martoba, Frazza et Tamar, tout cela dans le but de connaître les caractéristiques de ces dattes puis les comparer avec les normes du marché international.

Les résultats obtenus ont pu caractériser quatre états de maturation pour des échantillons récoltés dans la région d'El-Oued :

Evolution de la teneur en eau: de 19.33% à 54.46% ;

Evolution du pH: de 5.45 à 6.30 ;

Evolution de la conductivité électrique : de 137.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 146.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$;

Evolution de l'acidité titrable : de 0.17% à 0.3% ;

Les Sucres totaux : de 43.39% à 60.84% ;

Les Sucres réducteurs de 22% à 43.22%.

Mots clés: Deglet-Nour, Teneur en eau, pH, Conductivité électrique, Acidité titrable, Sucres totaux, Sucres réducteurs.