

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté par

M^{lle} HALOUADJI Maroua

M^{lle} LIMAM Zineb

Thème

Caractéristiques physicochimiques et organoleptiques de quelques variétés de dattes consommées dans la région d'Adrar (Sud-ouest d'Algérie)

Soutenu publiquement:

Le 31/05/2016

Devant le jury

M ^{lle} HAMMOUDI R.	MC (B)	Président	UKM Ouargla
M ^{me} BOUDJENAH S.	MC (A)	Encadreur	UKM Ouargla
M ^{lle} MIMOUNI Y.	MC(B)	Co-Encadreur	UKM Ouargla
M ^{me} SAYAH Z.	MA (A)	Examineur	UKM Ouargla

Année universitaire 2015/2016

Remerciement

Au terme de ce travail, je tiens à remercier *Dieu* le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à l'encadreur *M^{re} BOUDJENAH Saliha*, Maître de Conférences, du Département des sciences biologiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah – Ouargla qui a proposé le sujet en collaboration avec *Mr BOUALALA Mohammed*, Maître de Conférences, Université d'Adrar pour son aide, ses orientations sa patience et sa disponibilité.

J'exprime mes remerciements et ma gratitude à *M^{lle} MIMOUNI Yamina*, Maître de Conférences, du Département des sciences biologiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah – Ouargla, pour avoir Co-encadré ce travail.

Nous remercions tous nos amis qui ont accepté de participer dans la réalisation de ce travail.

Enfin, à nos familles qui ont fait beaucoup d'efforts et de sacrifices pour réaliser ce travail.

Je remercie *M^{re} HAMMOUDI Roukaia*, Maître de Conférences, du Département des Sciences Biologiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah Ouargla, d'avoir accepté de présider ce jury.

Je tiens à remercier *M^{re} SAYAH Zineb*, Maître assistant, du Département des sciences biologiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah – Ouargla pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je remercie particulièrement *Mr BOUAL Zakaria* pour leurs aides durant ce travail.

Je remercie particulièrement *Mr EDDOUD Ammar* pour son aide précieuse dans la réalisation de notre étude statistique.

Nos remerciements vont également à tous les enseignants de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie qui ont contribué à notre formation.

Je remercie également le personnel des laboratoires pédagogiques surtout *Mr BEGGARI AL Aiche*.

ZINEB ET MAROUA



Dédicace

Je dédie ce travail avant tout à mes parents:

ma Chère mère Nora

mon Chère père Ammar

Qui m'ont Accordé cette faveur de continuer mes études.

Qui m'ont donné toute leur affection, leur amour,

Qui n'ont pas cessé de m'encourager, et qui m'ont

assisté dans les moments les plus difficiles.

A mes chères sœurs: Djihad. Ihcen. Fatima

A mon chères frères: Mohammed. Abde AlFattah.

A toute ma grande famille Limam

A mes chères amies: Hadjer, Radia, Yasmina, Hala, Aichaa, Maroua, Nadjoua

A tous les étudiants de la promotion biochimie 2016

A la fin, à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail



ZINEB

Dédicace

Je dédie ce travail avant tout à mes parents:

ma Chère mère Mebaraka

mon Chère père: Messaoud

Qui m'ont Accordé cette faveur de continuer mes études.

Qui m'ont donné toute leur affection, leur amour,

Qui n'ont pas cessé de m'encourager, et qui m'ont
assisté dans les moments les plus difficiles.

A mes chères sœurs : Rabia, Kaouthar

A mon chères frères : Boubakeur, soufiane, Abdellah

A tout ma grande famille Halouadji

A mes chères amies : Maroua, Nedjoua, Amal, Hada, Zineb, Mouna, Roumaisa, Hadjer, Radia

A tous les étudiants de la promotion biochimie 2016

A la fin, à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail



MAROUA

Liste des abréviations

AG	Aidem Tagarbouch ()
As	Abd Elsalam ()
AT	Aidem Talmin (عظم ظلمين)
CE	Conductivité électrique
DB	Dégela-Beida
DN	Déglet-Nour
DT	Déglet Talmin(دقلة ظلمين)
EH	El H'mira(الحميرة)
Gh	Ghars
p/d	Rapport pulpe /datte
Ta	Tagarbouch()

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
I	Catégories de dattes selon leur consistance .	06
II	Stades d'évolution de la datte .	06
III	Teneur en eau de quelques variétés des dattes Algériennes en (%) .	09
IV	Composition de la pulpe de datte en sucre .	09
V	Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes .	10
VI	Composition en protéines et en acides aminés .	12
VII	Composition de la pulpe de datte en sels minéraux .	13
VIII	Composition vitaminique moyenne de la datte sèche .	13
IX	Critères d'évaluation qualitative des dattes .	22
X	Critères de la qualité physicochimique et biochimique des dattes .	47
XI	Couleur et consistance des différentes variétés de dattes	48
XII	gamme étalon pour le dosage des sucres totaux	66

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Figuration schématique du palmier dattier .	04
02	Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier .	05
03	Composition de la dattes .	08
04	Protocole expérimental	16
05	Poids des différentes variétés de dattes	24
06	Test de comparaison « Tukey » du paramètre poids des différentes variétés de dattes.	25
07	Dimensions des différentes variétés de dattes.	26
08	Test de comparaison « Tukey » du paramètre longueur des différentes variétés de dattes.	27
09	Test de comparaison « Tukey » du paramètre largeur des différentes variétés de dattes.	28
10	Rapport p/d des différentes variétés de dattes.	29
11	Test de comparaison « Tukey » du paramètre p/d des différentes variétés de dattes.	30
12	Teneur en eau des différentes variétés de dattes.	32
13	Test de comparaison « Tukey » du paramètre teneur en eau des différentes variétés de dattes.	32
14	Taux des cendres variétés de dattes	34
15	Test de comparaison « Tukey » du paramètre taux de cendres des différentes variétés de dattes.	34
16	pH des différentes variétés de des dattes	35
17	Test de comparaison « Tukey » du paramètre pH des différentes variétés de dattes.	36
18	Conductivité électrique des différentes variétés de dattes .	37
19	Test de comparaison « Tukey » du paramètre CE des différentes variétés de dattes.	38
20	Acidité titrable des différentes variétés de dattes .	39
21	Test de comparaison « Tukey » du paramètre acidité titrable des différentes variétés de dattes.	40

22	Taux de Solides Solubles des différentes variétés des dattes .	41
23	Teneur en Sucres totaux des différentes variétés des dattes .	43
24	Test de comparaison « Tukey » du paramètre teneurs en sucres totaux des différentes variétés de dattes.	43
25	Teneur en Sucres réducteurs des différentes variétés de dattes .	45
26	Teneur en saccharose des différentes variétés de dattes.	46
27	Goût des différentes variétés de dattes	52
28	Texture des différentes variétés de dattes	53
29	Courbe d'étalonnage pour le dosage des Sucres totaux	67

Liste des annexes

N°	Titre	Page
01	Caractérisation physicochimique (pH, teneur en eau , cendres ,acidité titrable)	64
02	Caractérisation biochimique (TSS, teneur en sucres totaux, teneur en sucres réducteurs)	66
03	Caractérisation organoleptique (texture, goût)	68

Caractéristiques physicochimiques et organoleptiques de quelques variétés de dattes consommées dans la région d'Adrar (Sud-ouest d'Algérie)

Résumé

Les dattes sont des fruits riches en substances biologiquement actives, ce qui leur confère un grand intérêt en termes de validation. Dans cette étude nous avons visé les caractéristiques biométriques, physico-chimiques, biochimiques et organoleptiques de quelques variétés de dattes consommées dans la région de Sud – Ouest d'Algérie précisément à Adrar.

Les résultats obtenus suggèrent bien que toutes les six variétés sont considérées comme une bonne source de nutriments essentiels et importants pour la santé. *Déplet Talmin* avait le poids le plus élevé avec 24.16 g , *Abd Elsalam* est présente une teneur en eau plus élevées de 25.86 % .*El H'mira* présente un pH très important de 6.57 par rapport aux autres variétés. *Aidem Tagarbouch* avait la teneur en sucres totaux le plus élevées 76.35 % . Le goût et la texture de dattes varie selon la variété .

La variété El H'mira se distingue des autres variétés par son bon caractère vis-à-vis de tous les paramètres étudiés .

Nous pourrions conclure que toutes les variétés de dattes étudiées ont une bonne caractéristiques.

Mots clés : Variété , Adrar, Caractéristiques , Physico-chimiques , Organoleptiques .

physico-chemical and organoleptic characteristics of some varieties of dates consumed in the region of Adrar (South - west of Algeria)

Abstract

Dates are fruits rich in biologically active substances, which gives their great interest in terms of validation. In this study we aimed biometrics, physical-chemical, biochemical and organoleptic few varieties of dates consumed in the South - West region of Algeria precisely Adrar

The results suggest that all six varieties are considered a good source of essential and important nutrients for health. Déglet Talmin had the highest weight with 24.16 g Abd Elsalam is has a higher water content of 25.86% .El H'mira has a very important pH of 6.57 as compared to other varieties. Aidem Tagarbouch had the highest content of 76.35% total sugars. The taste and texture of dates varies depending on the variety.

El H'mira variety is distinguished from other varieties by its good character vis-à-vis touts the parameters studied.

We can conclude that all varieties of dates studied have good characteristics.

Key words: Variety, Adrar, Features, Physico-chemical, Organoleptic.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحسية لبعض أصناف التمور المستهلكة في منطقة أدرار (-)

يعتبر الطبيعية الغنية بيولوجيا، وهذا يعطيه أهمية كبيرة الناحية الصحية.
في هذه الدراسة سنقوم بدراسة الخصائص البيومترية و الفيزيوكيميائية، البيوكيميائية والحسية المستهلكة في منطقة الجنوب الغربي الجزائري بالتحديد منطقة أدرار.
وتشير جميع جيد الغذائية الأساسية والهامة .
ظلمين أعلى وزنا 24.16 . لديها محتوى الماء أعلى من 25.86 . الحميرة لديها درجة حموضة مهمة جدا 6.57 . كانت عظم تقربوش أعلى محتوى من السكريات الكلية 76.35 % . ذوق ونسيج التمر يختلف حسب .
نوع الحميرة تميز عن باقي الأنواع بخصائصه الجيدة من ناحية كل الخصائص المدروسة .
يمكننا أن نستنتج أن جميع الأصناف المدروسة من التمور تمتلك خصائص جيدة.
فيزيوكيميائية حسية .

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	
Résumé	
Abstract	

Table des matières

Introduction.....	01
-------------------	----

Chapitre I: Etude Bibliographique

I.1. Généralité sur le palmier dattier.....	03
I.2. Taxonomie.....	03
I.3. Morphologie du dattier.....	03
I.4. Principales variétés en Algérie	05
I.5. Dattes.....	05
I.5.1. Définition des dattes.....	05
I.5.2. Classification des dattes.....	06
I.5.3. Stades d'évolution de la datte.....	06
I.6. Composition de la pulpe de datte.....	07
I.6.1. Composition physico-chimique de la pulpe de datte.....	07
I.6.1.1. pH.....	07
I.6.1.2. Teneur en eau.....	08
I.6.1.3. Acidité.....	08
I.6.2. Composition biochimique de la pulpe de datte.....	09
I.6.2.1. Sucres	09
I.6.2.2. Composés phénoliques	10
I.6.2.3. Protéines	11
I.6.2.4. Lipides.....	11
I.6.2.5. Eléments minéraux.....	11
I.6.2.6. Vitamines.....	12
I.6.2.7. Enzymes.....	13

I.6.2.8. Amidon	14
I.6.2.9. Cellulose.....	14

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II .1. Matériel.....	15
II .1.1. Matériel végétal.....	15
II.1.2. Matériel de laboratoire.....	15
II .2. Méthodes d'analyse.....	16
II.2.1. Méthodologie de travail.....	16
II.2.1.1. Mesures biométriques.....	17
II.2.1.1.1. Poids du fruit.....	17
II.2.1.1.2. Dimensions.....	17
II.2.1.1.3. Rapport pulpe /datte.....	17
II.2.1.2. Caractérisation physico- chimiques de la pulpe des dattes... ..	17
II.2.1.2.1. Détermination de la teneur en eau	17
II.2.1.2.2. Détermination de la teneur en cendres.....	18
II.2.1.2.3. Obtention de l'extraite de datte.....	19
II.2.1.2.4. Détermination du pH	19
II.2.1.2.5. Détermination de la conductivité électrique.....	19
II.2.1.2.6. Détermination de l'acidité titrable	19
II.2.1.3. Caractérisation biochimique.....	20
II.2.1.3.1. Détermination du taux solide soluble (TSS ou °Brix)	20
II.2.1.3.2. Détermination de la teneur en sucres totaux.....	20
II.2.1.3.3. Dosage des sucres réducteurs	21
II.2.1.3.4. Teneur en saccharose.....	21
II.2.1.4. Évaluation qualitative des dattes.....	21
II.2.1.4.1. Évaluation de la qualité physicochimique.....	21
II.2.1.4.2. Caractérisation organoleptiques.....	22
II.2.1.4.2.1. Couleur.....	23
II.2.1.4.2.2. Consistance.....	23
II.2.1.4.2.3. Goût.....	23
II.2.1.4.2.4. Texture.....	23
II.3. Analyses statistiques.....	23

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1. Mesure biométriques.....	24
III.1.1. Poids	24
III.1.2. Dimensions	26
III.1.3. Rapport pulpe /datte.....	28
III.2. Caractéristiques physico-chimiques.....	30
III.2.1. Teneur en eau.....	32
III.2.2. Teneur en cendres.....	33
III.2.3. pH.....	35
III.2.4. Conductivité électrique.....	36
III.2.5. Acidité titrable.....	38
III.3. Caractères biochimiques.....	41
III.3.1. Taux de solides solubles (TSS)	41
III.3.2. Teneur en sucres totaux.....	42
III.3.2.1. Sucres réducteurs.....	44
III.3.2.2. Teneur en saccharose.....	45
III.4. Evaluation les qualité des dattes	46
III.4.1. Qualité physicochimique et biochimique des dattes.....	46
III.4.2. Caractéristiques organoleptiques.....	47
III.4.2.1. Analyses sensorielles.....	47
III.4.2.1.1. Couleur des dattes.....	48
III.4.2.1.2. Consistance des dattes.....	48
III.4.2.1.3. Goût des dattes.....	51
III.4.2.1.4. Texture des dattes.....	52
Conclusion.....	54
Références bibliographiques.....	58
Annexes.....	64

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une espèce très importante dans les zones arides et semi-arides. Il joue un rôle social, environnemental et économique pour les populations de ces régions (**BRIONES et al., 2011**). La datte, renfermant plus de 70% de sucres dans sa composition, constitue une véritable source d'énergie (314 Kcal/100 g) (**BALIGA et al., 2011**).

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le sud-est d'Algérie, son importance décroissant en allant vers l'ouest et le sud d'Algérie. La palmeraie algérienne est située comme suit : dans le Sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le Sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autres régions qui représentent 2% de la palmeraie mais contribuent pour beaucoup dans la production nationale à l'instar de Ouargla, par exemple pour la variété *Deglet Noor* et Adrar pour la variété *H'mira* (**MESSAR., 1996**).

La datte, fruit du palmier dattier, constitue l'aliment de base des populations locales et nomades du Sahara. Sa production mondiale s'élève à 5.85 millions de tonnes en 2004 (**FAO, 2004 in DJOUAB, 2007**). La complexité de la composition de ce fruit lui confère des qualités nutritionnelles et biologiques. Sa consommation apporte à l'organisme de nombreux sucres différents qui permettront une ingestion immédiate et différée de l'apport glucidique pour une meilleure efficacité énergétique. Les dattes sont également une bonne source de fibres et de sels minéraux. Elles contiennent peu de protéines mais des acides aminés essentiels, des lipides sous forme de trace et de nombreux métabolites issus du métabolisme secondaire qui peuvent contribuer à la régulation physiologique et par conséquent entraîner un effet bénéfique pour la santé (**KAUR et KAPOOR, 2001; YOUNG et WOODSIDE, 2001 ; AL-SHAHIB ET MARSHALL, 2003 ; MOHAMED et AL-OKABI, 2004 ; MANSOURI et al., 2005**).

Les dattes sont produites dans 30 pays mais la majorité des productions reste localisées en Égypte avec 23%, placé en premier rang, l'Iran 20%, l'Arabie saoudite 19%, l'Irak, le Pakistan 10%, l'Algérie 10% est au quatrième rang mondial et les Émirats arabes 6% (**FAO, 2013**). Elles constituent aujourd'hui un produit échangé dans le monde.

L'Algérie occupe le quatrième rang mondial parmi les pays producteurs de dattes en 2012 avec une production annuelle moyenne estimée à 789357 tonnes (**FAO, 2013**) pour plus de douze millions de palmiers dattiers couvrant environ 160000 hectares.

A Adrar, région à vocation agricole principalement phoenicicole, la diversité variétale du palmier dattier est estimée à environ plus de 350 cultivars d'après une enquête réalisée par U.R.E.R.MS/Adrar. Elle se caractérise par l'existence de différents types de variétés des dattes : Abdelsalam , Tagarbouch ,Aidem Tagarbouch, Aidem Talmin , Déglet-Talmin et El H'mira...etc. mais les questions qui se posent sont :

- pourquoi ces variétés de dattes sont mal exploitées dans le marché Algérien par rapport aux variétés de la région de sud-est Algérien (Ouargla, El-oued et Biskra)?

- ont-elles les même caractéristiques que les variétés les plus connus : Ghars, Déglet-Nour et Déglâ-Beida ?

L'apport de notre étude est basé, d'une part, sur les caractérisations morphologiques, ainsi une caractérisation physico-chimique et biochimiques des fruits ; et d'autre part, sur une caractérisation organoleptiques de six variétés des dattes de la région d'Adrar : Abdelsalam , Tagarbouch ,Aidem Tagarbouch, Aidem Talmin , Déglet-Talmin et El H'mira.

Notre travail se divise en trois parties essentielles, qui se présente comme suit :

- La première partie consiste à une synthèse bibliographique donnant des notions générales sur les dattes.

- La deuxième partie décrivant le matériel ainsi que les méthodes et les protocoles expérimentaux utilisés.

- Dans la troisième partie, nous avons donné les différents résultats obtenus et qui ont été discutés.

Enfin, une conclusion générale résumera les différents résultats obtenus de ce travail.

Chapitre I :

Synthèse Bibliographique

I.1. Généralité sur le palmier dattier

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est l'une des plus vieilles espèces végétales cultivées, la mieux adaptée aux conditions climatiques difficiles des régions sahariennes et présahariennes, en raison de ses exigences écologiques et la plus convenable économiquement pour investir dans l'agriculture oasienne (SEDRA., 2003).

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. par LINNÉ en 1734. *Phoenix* dérive de Phoinix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens ; *dactylifera* *Dactylifera* vient du latin *dactylus* dérivant du grec *dactulos* signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (MUNIER., 1973).

I.2. Taxonomie

Le Palmier Dattier, est une plante pérenne et lignifiée. C'est une espèce dioïque qui est bien adaptée aux climats sahariens chauds et secs, diploïde ($2n=36$) et rarement polyploïde pour certaines variétés. Elle est angiosperme, monocotylédone et classée dans le groupe des Spadiciflores, l'ordre des Palmales, la famille des Palmacées (Arecaceae), la sous-famille des Coryphoïdées et la tribu des Phoénicées (SEDRA., 2003).

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

I.3. Morphologie du dattier

Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte. On distingue 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc et de feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles (SEDRA., 2003) (figure 01) .

Les valeurs quantitatives et qualitatives des organes végétatif et reproductive sont variables. Il semble possible de caractériser les cultivars par la comparaison de la plupart de ces paramètres qui forment des index taxonomiques différentiels (SEDRA, 2003).

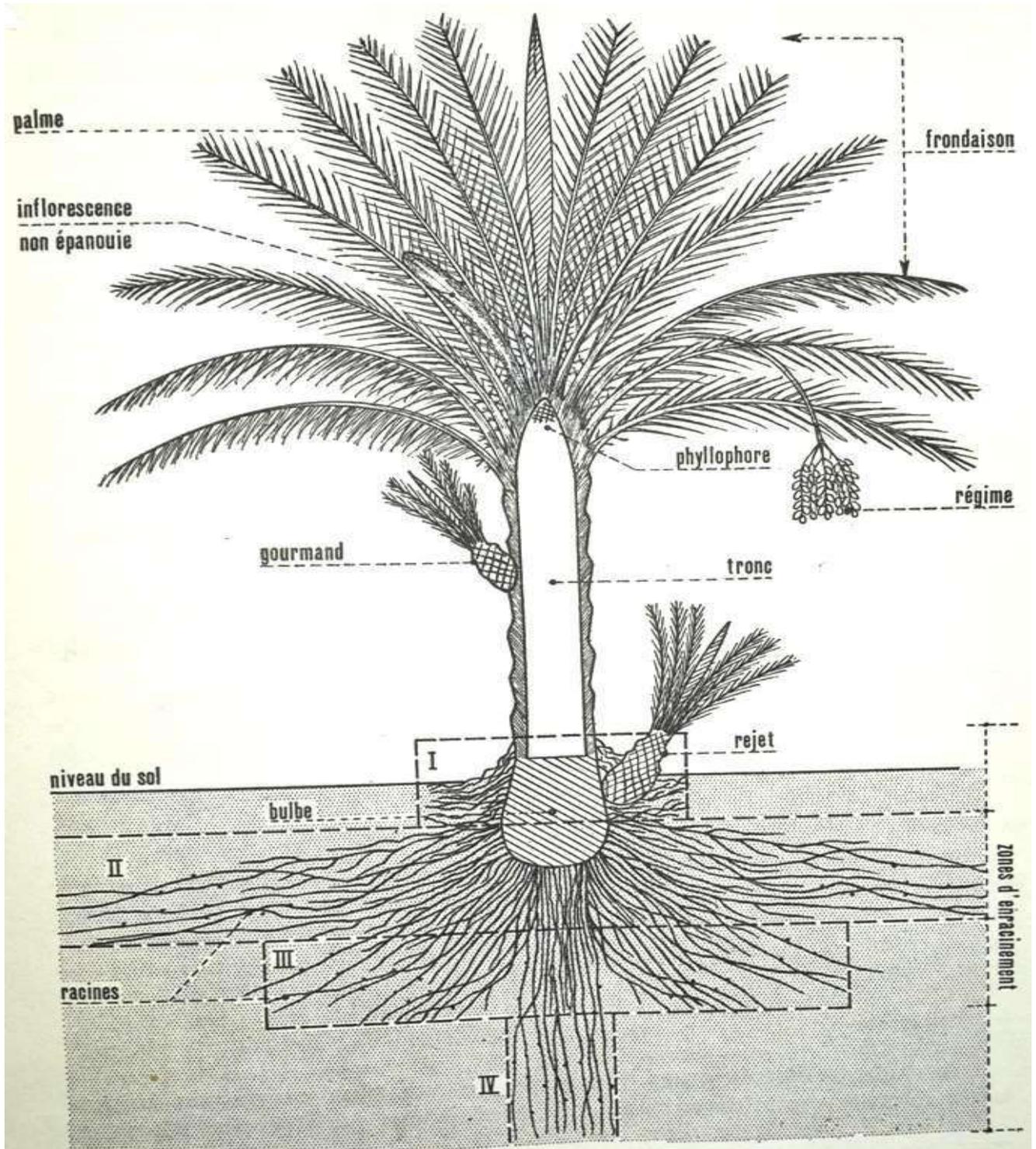


Figure 01: Figuration schématique du palmier dattier (MUNIER., 1973).

I.4. Principales variétés en Algérie

Le verger phoenicicole national est caractérisé par une diversité génétique importante (plus 1000 cultivars) (HANACHI et KHITRI., 1998). La variété Deglet Nour et les autres variétés dites communes (Ghars, Degla Beida, Mech Degla ...) sont les plus connues (ANONYME ., 2012). Les autres variétés moins connues sont (Tante boucht, Tazezuine, Bent Keballah, Tadala, Timjouhert, Hmira, Tegaza, Tazerzait, Ouarglia, Tim-nacer, Taker-boucht, Aghrs...) (DUBOST., 1991).

I.5. Dattes

I.5.1. Définition des dattes

Le fruit est une baie contenant une graine appelée communément, noyau (**figure 02**). Le fruit est constitué d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protuberances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée (MUNIER., 1973).

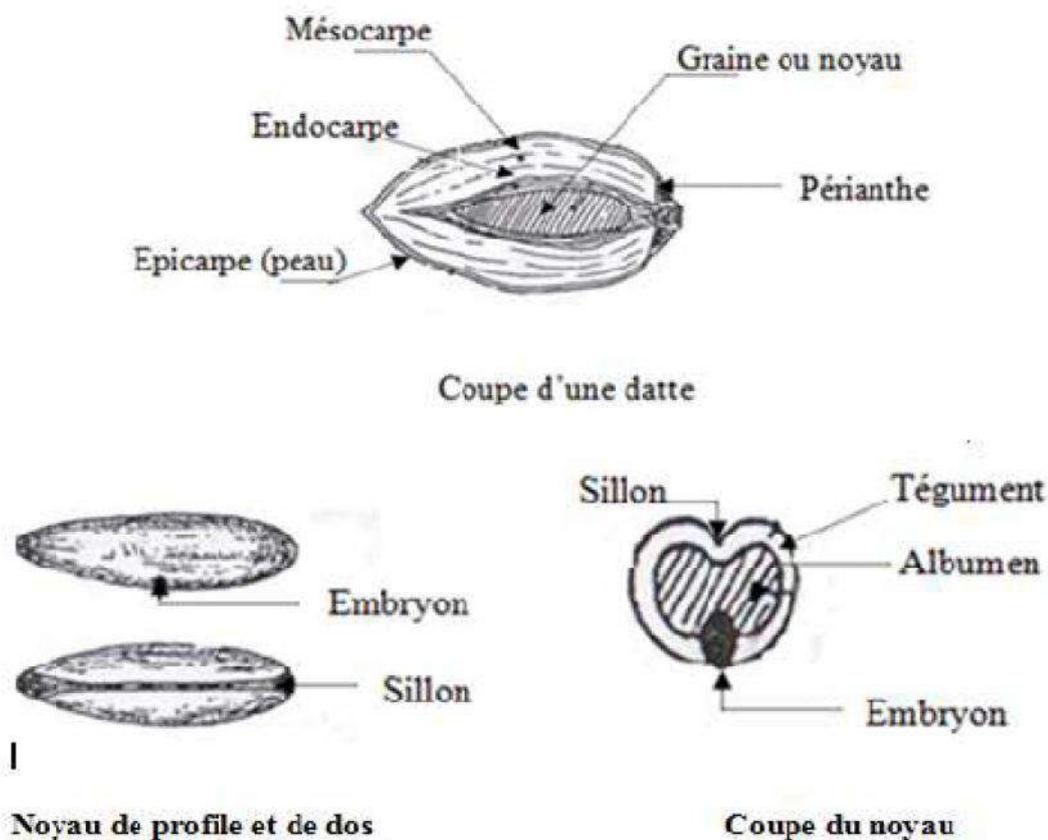


Figure 02: Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (MUNIER., 1973).

I.5.2. Classification des dattes

D'après **GILLES (2000)**, la consistance de la datte selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en quatre catégories (**Tableau I**) :

Tableau I : Catégories de dattes selon leur consistance (**GILLES.,2000**).

consistance	catégories
molle	Molle Demi-molle
dure	Demi-sèche sèche

I.5.3. Stades d'évolution de la datte

Les fleurs fécondées, à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte. Entre la nouaison et le stade finale, on distingue cinq stades intermédiaires qui permettent de suivre l'évolution de la datte et d'appliquer des technique de culture appropriées .Selon les pays, ces stades ont des noms différents, mais qui correspondent tous aux mêmes caractéristiques (**GILLES., 2000**) (**Tableau II**) :

Tableau II : Stades d'évolution de la datte (**GILLES., 2000**).

<i>stade I</i> <i>fruit noué</i>	<i>stade II</i> <i>datte verte</i>	<i>stade III</i> <i>tournante</i>	<i>stade IV</i> <i>aqueuse</i>	<i>Stade V</i> <i>mature</i>
Loulou	Khalal ou Kimri ou Blah	Bser ou Bsir ou Bissir	Routab ou Martouba ou Meratba	Tmar ou Tamar

Les différents stades peuvent être définis comme suit :

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

Kimiri : Il se caractérise par la couleur verte, un grossissement rapide du fruit, une augmentation de la concentration de tanins et en amidon, une légère augmentation de sucres totaux de la matière sèche. Ce stade dure neuf à quatorze semaines (DJERBI., 1994).

Khalal : Au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou rouge selon les variétés. Cette phase est marquée par une augmentation rapide de la teneur en sucres totaux, de l'acidité active, par contre la teneur en eau diminue. Elle dure trois à cinq semaines (DJERBI., 1994).

Routab : La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncée ou au noir. Certaines variétés deviennent verdâtres comme la *khadraoui* (Irak) et la *Bouskri* (Maroc). 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 sous l'épicarpe du fruit.
- L'augmentation de la teneur des monosaccharides.

Ce stade dure de deux à quatre semaines (DJERBI., 1994).

Tamr : 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).

I.6. Composition de la pulpe de datte

La chair de la datte mûre (stade V, Tmar) est composée de sucres, d'eau, de cellulose, d'éléments minéraux et de produits divers: protéines, lipides, pectine, tanins, vitamines, produits aromatiques ... Les sucres et l'eau sont les constituants les plus importants et ces deux éléments confèrent, par leur proportion, la consistance de la chair (MUNIER., 1973) .

I.6.1. Composition physico-chimique de la pulpe de datte

I.6.1.1. pH

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

I.6.1.2. Teneur en eau

La teneur en eau de datte est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Les limites de cette valeur varient de 5 à 31% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (DOWSEN ET ATEN., 1963).

I.6.1.3. Acidité

L'acidité de la datte est faible. Elle varie entre 2,02 et 6,3 g d'acide / Kg (RYGG., 1953). Une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité. L'acidité de la datte est proportionnelle à sa teneur en eau et donc inversement proportionnelle au degré de maturité (MAATALLAH., 1970).

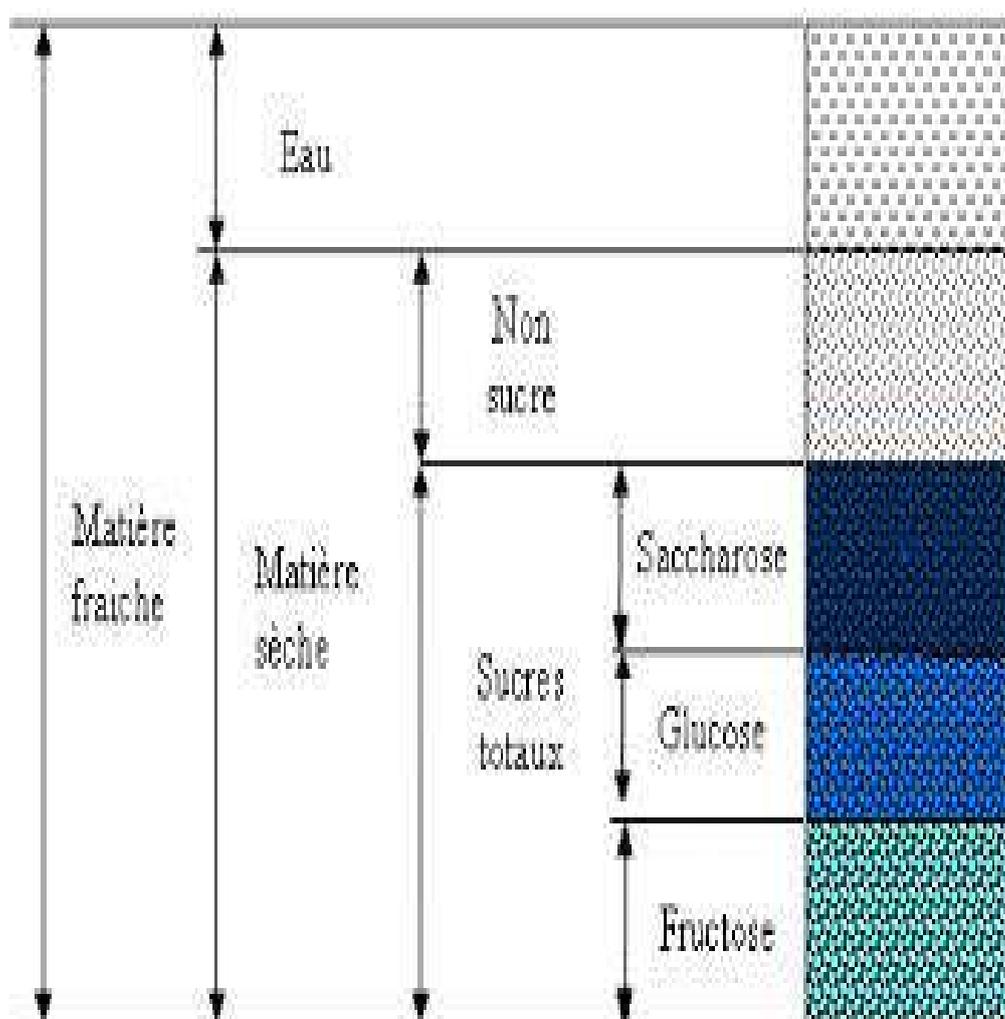


Figure 03 : Composition de la datte (ESTANOVE., 1990).

Tableau III : Teneur en eau de quelques variétés des dattes Algériennes en (%) (MUNIER., 1973).

Variétés	Humidité
Dattes molles : GHARS	30
Dattes sèches : DEGLA BAIDA	10.7
MECH -DEGLA	17.7
Dattes demi-molles : DEGLET NOUR	25.2

I.6.2. Composition biochimique de la pulpe de datte

I.6.2.1. Sucres

La pulpe de datte contient du saccharose (non réducteur) et des sucres en C₆ (glucose, fructose,...) (réducteurs). (MUNIER., 1973).

La teneur en sucres varie généralement en fonction de la variété, de la consistance et des stades de maturation .Elle est comprise entre 50 à 80 % de la pulpe fraîche pour les sucres totaux avec des proportions qui peuvent atteindre jusqu'à 60 % du poids de la pulpe fraîche en saccharose et 17 à 80 % pour les sucres réducteurs (SIBOUKEUR.,1997). Selon AL-SHAHIB et MARSHALL (2003) le contenu en sucres totaux de la datte varie entre : 44 et 88 % du poids de la pulpe fraîche.

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

Tableau IV : Composition de la pulpe de datte en sucre (FRANÇOIS et NICOLE., 2013).

Composition et valeurs moyennes pour 100g de fruit		
	Datte sèche	Datte fraîche
Glucides	65g	26g
Glucose	25g	
Fructose	25g	
Saccharose	14g	
Sorbitol	1g	

La forte teneur en sucres de la pulpe de datte confère à ces fruits une grande valeur énergétique. Pour 100 g de pulpe selon **FRANÇOIS et NICOLE**., (2013) :

- 275 Kcal ou 1150 KJ pour datte sèche .
- 120 Kcal ou 500KJ pour le datte fraîche .

I.6.2.2. Composés phénoliques

La datte fraîche est une bonne source en polyphénols, elle contient 3g/100g (**DUKE**., 2001). Les polyphénols constituent une famille de molécules largement présente dans le règne végétal (**HAGERMAN et al.**, 1998). Ils sont caractérisés comme l'indique le nom, par la présence de plusieurs groupements phénoliques associés en structures plus ou moins complexes généralement à masse moléculaire élevée (**RICE-EVANS et al.**, 1997) (**FATEMEH et al.**, 1997) . L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélée la présence des acides cinnamiques, p-coumarique, férulique, sinapique et des flavonoïdes, y compris procyanidines (**Al-FARSI et al.**, 2005 ; **HONG et al.**, 2006).

Selon **HENK et al.**, (2003), les polyphénols jouent un rôle important dans le corps : ils ont des effets anti-inflammatoires, antioxydants , et ils interviennent dans la prévention et le traitement des maladies liées au stress oxydatif tel que les cancers, la cataracte, l'athérosclérose, le diabète, l'hypertension artérielle, les maladies neurodégénératives, l'arthrite (**CHUN et al.**,2005) (**SIKORSKI et KOLAKOWSKA.**, 2003).

Tableau V: Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes (**MANSOURI et al.**, 2005).

Variétés	Teneur en mg/100g du poids frais
Tantboucht	8.36
Deglet Nour	6.73
Tafiziouine	4.59
Tazarzait	3.91
Akerbouche	3.55
Ougherouss	2.84
Tazizaout	2,49

I.6.2.3. Protéines

Les dattes contiennent en moyenne 2,5% de protéines. Bien que ces quantités de protéines soient faibles, les dattes sont considérées comme une source nutritionnelle importante car elles contiennent des acides aminés essentiels.

L'acide glutamique, l'acide aspartique, la lysine, la leucine, la glycine ont les acides aminés prédominants dans des dattes fraîches tandis que l'acide glutamique, l'acide aspartique, la glycine, la proline sont dans les dattes sèches (**AL-FARSI et LEE.,2008**) (**Tableau VI**).

D'autres auteurs ont rapporté que l'extrait de la datte contient des concentrations élevées en acide aspartique, en proline, en glycine, en histidine, en valine, en leucine et en arginine, mais à moindre concentration la thréonine, la sérine, la méthionine, l'isoleucine, la tyrosine, la phénylalanine, la lysine et en plus faible concentration l'alanine (**EI-SOHAIMY et HAFEZ, 2010**).

I.6.2.4. Lipides

La teneur de la pulpe de datte en lipides est très faible. Elle varie entre 0.43 et 1.9 % du poids frais (**DJOUAB., 2007**). Cependant la quantité signalée par **AL-SHAHIB et MARSHALL (2003)** est encore plus faible (0.2-0.5%). Cette teneur varie en fonction de la variété et du stade de maturation.

Selon **YAHIAOUI (1999)**, la teneur en lipides passe de 1.25 % au stade Hababouk à 6.33 % au stade Kimiri. Elle diminue progressivement au stade Routab pour atteindre une valeur de 1.97 % de matière sèche au stade Tamar.

I.6.2.5. Eléments minéraux

La richesse de la pulpe de datte en éléments minéraux la classe parmi les aliments les plus intéressants selon **MUNIER (1973)**.

Tableau VI : Composition en protéines et en acides aminés (AL-FARSI et LEE., 2008).

Composition	Minimum reporté	Maximum reporté
Protéines (g/100g)		
	1,1	2,6
Acides aminés (mg/100g)		
Alanine	30	133
Arginine	34	148
Acide aspartique	59	309
cystéine	13	67
Acide glutamique	100	382
Glycine	42	268
Histidine	0,1	46
Isoleucine	4	55
Leucine	41	242
lysine	42	154
Méthionine	4	62
Phénylalanine	25	67
Proline	36	148
Serine	29	128
Thréonine	23	95
Tryptophane	7	92
tyrosine	15	156

D'après l'étude faite par AL FARSI *et al.* (2007) les dattes constituent une source importante de sélénium (0.36-0.53 mg/100 g).

I.6.2.6. Vitamines

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneur appréciables de vitamines du groupe B (**Tableau VIII**). Ce sont des précurseurs immédiats des coenzymes indispensables à presque toutes les cellules vivantes et jouent un rôle primordial (VILKAS,1993).

Tableau VII : Composition de la pulpe de datte en sels minéraux (FRANÇOIS et NICOLE.,2013).

Sels minéraux	Teneur de la pulpe en mg/100g
Sodium	35 mg
Potassium	650 mg
Calcium	65 mg
Magnésium	50 mg
Phosphore	60 mg
Cuivre	0,3 mg
fer	2 mg
zinc	0,4 mg
manganèse	0,15 mg

Tableau VIII : Composition vitaminique moyenne de la datte sèche (FAVIER et al.,1993).

Vitamines	Teneur moyenne pour 100g
Vitamine C	2,00 mg
Thiamine (B1)	0,06 mg
Riboflavine (B2)	0,10 mg
Niacine(B3)	1,70 mg
Acide pantothénique (B5)	0,80 mg
Vitamine (B6)	0,15 mg
Folates (B9)	28,00 µg

I.6.2.7. Enzymes

Les enzymes de la datte jouent un rôle important dans les processus de conversion se produisant pendant la formation et la maturation du fruit. Les activités des cinq enzymes suivantes ont un effet particulier sur la qualité de la datte mure (YAHIAOUI., 1998).

- **Invertase** : Responsable de l'inversion du saccharose en sucres réducteurs : glucose et fructose.

- **Cellulase** : Elle décompose la molécule de cellulose en chaînes plus courtes.
- **Pectinméthylestérase** : Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectines plus solubles en contribuant au ramollissement du fruit.
- **Polyphénoloxydase** : Elle est responsable de l'oxydation des composés phénoliques conduisant au brunissement de la datte.
- **Peroxydase** : La littérature concernant la peroxydase de la datte est très rare (**KHALI ET SELSELET ATTOU, 2007**).

I.6.2.8. Amidon

L'amidon disparaît au cours du dernier stade de maturation en se transformant en sucre sous l'action de l'invertase (**DJERBI, 1994**). La teneur en amidon varie aussi selon les variétés : elle est de 0,99 % pour les variétés Arechti et Bouhattam et de 0,28 % pour la variété Choddackh (**BOUABIDI, 1996**).

I.6.2.9. Cellulose

La proportion de cellulose varie selon les variétés: elle diminue chez les variétés de haute qualité comme la Dégelt Nour et peut augmenter et atteindre dans certains cas 10% chez certaines variétés communs particulièrement fibreuse (**DJERBI, 1994**).

Chapitre II :
Matériels et Méthodes

Ce chapitre décrit le matériel utilisé et la méthodologie de travail adoptée.

II .1. Matériel

Le matériel utilisé lors de notre travail représente du matériel végétal, des produits chimiques et d'appareillage .

II .1.1. Matériel végétal

Les dattes utilisées dans la présente étude, sont six variétés provenant de la région d'Adrar (Abdelsalam "As" , Tagarbouch "Ta" ,Aidem Tagarbouch "AG", Aidem Talmin "AT", Déglet-Talmin "DT" et El H'mira "EH") et trois variétés provenant de la région El-Oued (Ghars "Gh", Déglet-Nour "DN" et Dégla-Beida "DB"). Ces variétés sont choisies en fonction de leur consommation . 1.5 Kg de chaque variété (stade tamar) à été acheté au niveau des marchés d'Adrar et d'El-Oued.

II.1.2. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisés dans notre travail pour les différentes analyses sont :

- ✓ produits chimiques.
- ✓ Appareillage : L'appareillage utilisé au laboratoire sont :
 - Spectrophotomètre UV-Visible (SHIMADZU);
 - pH-mètre (HANNA) ;
 - Conductivimètre (WRW séries inolob cond-720);
 - Balance de précision (DENVER instrument SI- 2002);
 - Four à moufle (HERAEUS) ;
 - Réfractomètre (NOVEX) ;
 - Pieds à coulisse (HOLEX. O-100M, DIGITAL CALIPER) ;
 - Petit matériel : papier filtre , gaz ,micropipettes, gants et masques, verrerie (béchers, fioles jaugées, fioles à vide, pipettes graduées, tubes à essais, burettes...).

II .2. Méthodes d'analyse

De nombreuses analyses sont réalisées dont certaine consiste en des mesures biométriques, et d'autres en des caractérisations physicochimiques, biochimiques et Organoleptiques .

II.2.1. Méthodologie de travail

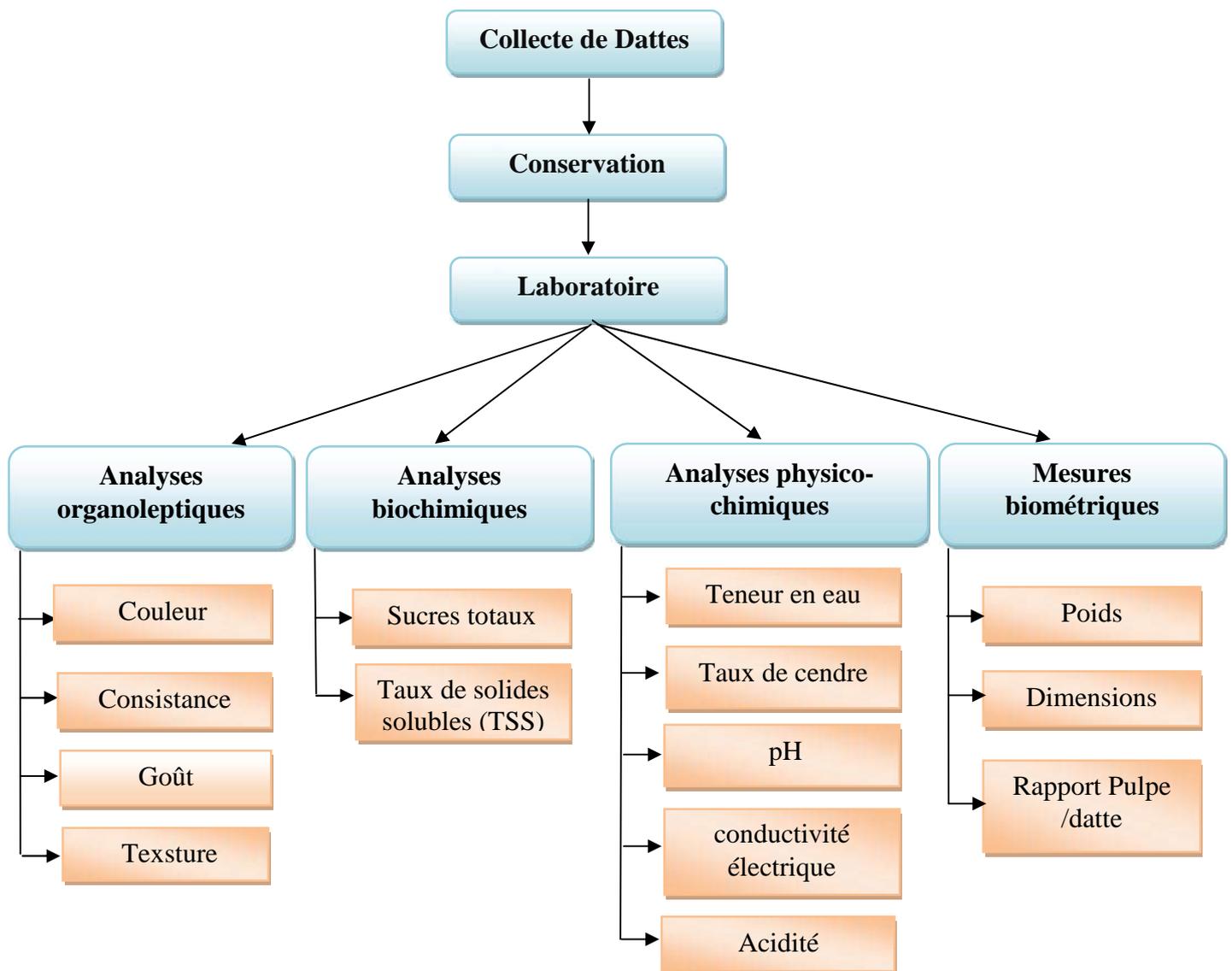


Figure 04 : Protocole expérimental

II.2.1.1. Mesures biométriques

II.2.1.1.1. Poids du fruit

La détermination du poids moyen des dattes est réalisée à partir de la pesée de 05 dattes à l'aide d'une balance analytique (ALMI et NOURI., 1996).

II.2.1.1.2. Dimensions

Le mesure de la longueur et du diamètre moyens en centimètre des dattes a été effectuer sur 03 fruits choisis au hasard à l'aide d'un pied à coulisse (ALMI et NOURI., 1996).

II.2.1.1.3. Rapport pulpe /datte

Le rapport pulpe/dattes en % a été détermine en pèsent le poids des 03 fruits entières et 03 fruits sans graines selon le relation suivant (ALMI et NOURI., 1996) :

$$\text{Rapport pulpe/ datte (\%)} = \text{Poids des pulpes} / \text{Poids des dattes entière} \times 100$$

Toutes les mesures sont réalisées avec 03 répétitions .

II.2.1.2. Caractérisation physico-chimiques de la pulpe de dattes

Certains analyses physico-chimiques sont effectuées sur les fruits telle que : la teneur en eau et les cendres.

II.2.1.2.1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau a été déterminée sur une partie aliquote de 5g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de 103 ± 2 °C, jusqu'à l'obtention d'un poids constant (AUDIGIE *et al.*, 1978).

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H \% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

Soit :

H% : Humidité.

M1: Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en (g).

M2: Masse de l'ensemble après séchage en (g).

P: Masse de la prise d'essai en (g).

$$\text{Matière sèche \%} = 100 - H$$

II.2.1.2.2. Détermination de la teneur en cendres

La pulpe de datte broyée est calcinée à 550 °C dans un four à moufle jusqu'à obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant (AFNOR, 1972) .

La formule ci-dessous a été utilisée pour exprimer les résultats :

$$MO \% = \frac{(M1 - M2)}{P} \times 100$$

Soit :

MO%: Matière .

M1: Masse des capsules + prise d'essai

M2: Masse des capsules + cendres.

P: Masse de la prise d'essai.

La teneur en cendres (Cd) est calculée comme suit :

$$Cd = 100 - MO \%$$

II.2.1.2.3. Obtention de l'extrait de datte

Les dattes sont lavées et débarrassées de leur graine. Elles sont ensuite broyées très finement à l'aide d'un mixeur. Le broyat, auquel on ajoute le double de son poids d'eau distillée, est porté au bain-marie à 85°C pendant 45 minutes, sous agitation. Le jus extrait est filtré (BOUGUEDOURA., 1991). Le filtrat récupéré va subir le reste analyses physico-chimiques.

II.2.1.2.4. Détermination du pH

Les pH de l'extrait des dattes déterminés à l'aide d'un pH mètre. Une électrode de verre, dont le potentiel dépend de la concentration en H₃O⁺ de la solution, est plongée dans la solution. Une fois le pH-mètre est étalonné, on relève la valeur du pH. Le résultat représente la moyenne de trois répétitions (AKIN., 2008).

II.2.1.2.5. Détermination de la conductivité électrique

La conductivité électrique des dattes exprime la teneur du produit en matières minérales. Elle est exprimée en µS/cm, elle varie en fonction de la température.

On étalonne le conductimètre avec le KCL à 0,02 % dont la C.E est de 2,4 ; puis on détermine la conductivité électrique de jus de datte (DOGAR.,1980 in BENSETTI., 2005).

II.2.1.2.6. Détermination de l'acidité titrable

Le principe consiste en un titrage de l'acidité de l'extrait des dattes avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphaléine comme indicateur (AFNOR., 1974).

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

$$A\% = \frac{(250 \times V1 \times 100)}{(V0 \times M \times 10)} \times 0.07$$

Soit :

M: Masse, en grammes de produit prélevé.

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

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

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

II.2.1.3. Caractérisation biochimique

Le filtrat obtenu précédemment va subir une caractérisation biochimique .

II.2.1.3.1. Détermination du taux solide soluble (TSS ou °Brix)

Le taux de solides solubles (T.S.S) exprimé également en degré Brix, est déterminé à l'aide du réfractomètre d'Abbé, thermostaté qui permet une lecture directe de l'indice de réfraction (IR) et du degré Brix. L'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air est égal à 1.33 à la température de 20 °C. Si l'on dissout une substance dans l'eau, l'indice de réfraction augmente. Il varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute (AOAC., 2005).

L'expression des résultats se fait par lecture directe sur l'appareil.

II.2.1.3.2. Détermination de la teneur en sucres totaux

Le dosage des sucres totaux a été réalisé selon la méthode de **DUBOIS et al. (1956)**. Cette méthode permet de doser les oses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les sucres donnent une couleur jaune crème, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres totaux. La densité optique est déterminée à 490 nm (**LINDEN., 1981**). La teneur en sucres totaux est exprimée en fonction du glucose :

$$ST = [(X.V.D)/P].100$$

ST : Taux de sucres totaux (%) ;

X : Quantité de sucres calculée à partir de la courbe d'étalonnage (mg/ml) ;

D : Facteur de dilution ;

V : Volume de la solution analysée (ml) ;

P : Poids de la prise d'essai (mg).

II.2.1.3.3. Dosage des sucres réducteurs

Cette méthode est basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon (NAVARRE., 1974).

L'échantillon doit être dépourvu de toutes les autres matières réductrices et dilué d'une façon que la quantité de sucres soit inférieure à 5g/l.

Le protocole suivi est celui qui a été établi par Bertrand (NAVARRE., 1974) (Annex 02).

La formule suivante a été utilisée pour exprimer les résultats :

$$R = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

Soit :

R : la quantité de sucres réducteurs en g/litres ;

N : le nombre de ml de solution de glucose à 5% utilisée ;

N' : le nombre de ml de filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling;

F : le facteur de dilution.

II.2.1.3.4. Teneur en saccharose

La teneur en saccharose est obtenue par la différence entre la teneur en sucres totaux et les sucres réducteurs présents dans l'échantillon.

$$\text{Saccharose \%} = \text{sucres totaux \%} - \text{sucres réducteurs \%}$$

II.2.1.4. Évaluation qualitative des dattes

Deux types d'évaluations ont été suivis pour déterminer la qualité des dattes.

II.2.1.4.1. Évaluation de la qualité physicochimique

Les paramètres physicochimique (poids, longueur, pH) et biochimiques (teneur en eau et sucres totaux) ont permis d'évaluer la qualité des dattes utilisés dans notre étude en référence aux critères d'évaluation qualitative des dattes rapportés par **MELIGI et SOURIAL (1982)** et **MOHAMMED et al. (1983)** sur les cultivars Egyptiens et Irakiens (**Tableau IX**).

Tableau IX : Critères d'évaluation qualitative des dattes (MELIGI ET SOURIAL., 1982 ; MOHAMMED et al., 1993)

Longueur	Réduite < 3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyennes 3,5-4 cm	Acceptable
	Longueur >4 cm	Bon caractère
Poids	Faible <6g	Mauvais caractère
	Moyen 6-8g	Acceptable
	Elevé > 8g	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	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

II.2.1.4.2. Caractérisation organoleptiques

L'analyse sensorielle est très importante pour apprécier la qualité de datte, de point de vue caractéristiques organoleptiques tels que : couleur, gout, consistance et texture. En effet, l'appréciation sensorielle est très importante dans les industries alimentaires, elle est considérée comme la dernière étape avant la commercialisation (**KHENNANE et LAHRECHE., 1996 in BENSETTI., 2005**).

II.2.1.4.2.1. Couleur

La couleur est évaluée par rapport à l'appréciation visuelle de l'état de brunissement (GOURCHALA., 2015).

II.2.1.4.2.2. Consistance

Elle est déterminée au touché, les dattes sont soit tendres, moyenne rigides ou relativement rigides (YOUCEF et ABOUALI., 1993).

II.2.1.4.2.3. Goût

Le goût a été caractérisé par un test de dégustation mettant ainsi en œuvre le caractère acidulé, astringent et sucré de la variété (GOURCHALA., 2015).

II.2.1.4.2.4. Texture

La texture des dattes est appréciée par rapport à leur consistance à la mastication, à la perception mécanique pendant la mastication (plasticité, adhésivité) et à la pression des bouts des doigt. (GOURCHALA.,2015).

II.3. Analyses statistiques

Une analyse a été réalisée, à l'aide du logiciel Microsoft office Excel 2007, les moyennes étant exprimées sous la forme de moyenne \pm écart type pour tracer les histogrammes.

Les études statistiques sont effectuées grâce à un logiciel SPSS 11.0 (Statistical Package for Social Sciences). Les comparaisons entre les différentes variétés de dattes ont été réalisées en appliquant le test d'analyse des variances à un seul facteur (ANOVA one way analysis) suivi par le test Tukey. Les différences sont considérées statistiquement significatives lorsque $p < 0,05$.

Chapitre III :
Résultats et discussions

Ce chapitre décrit la discussion des résultats obtenus à partir des analyses biométriques, physico-chimiques, biochimiques et organoleptiques qui ont été appliquées sur les dattes.

III.1. Mesures biométriques

Les résultats de ces mesures sont présentés dans les **figures 05 - 11**.

III.1.1. Poids

Le poids des dattes constitue un critère de qualité qui fait la distinction entre les différentes variétés (TAOUDA *et al* 2014).

Le poids des six variétés de la région d'Adrar varie entre 9.69 g et 24.16 g. Le poids la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Talmin 24.16 g \pm 2.98 . Tandis que la variété EL H'mira est caractérisée par la plus faible poids 9.69 g \pm 0.08 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued le poids la plus élevée est attribuée à la variété Ghars 11.24 g \pm 0.77 suivie par Dégla-Beida 8.06 g \pm 0.58. Tandis que la variété Déglet Nour est caractérisée par la plus faible poids 7.66 g \pm 0.40 (**figure 05**).

En effet d'après **DOWSON et ATEN (1963)**, le poids de la datte peut varier de 2 à 6g. Cette différence pourrait être expliquée par les conditions climatiques, de culture et la localité.

Notons que le poids des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

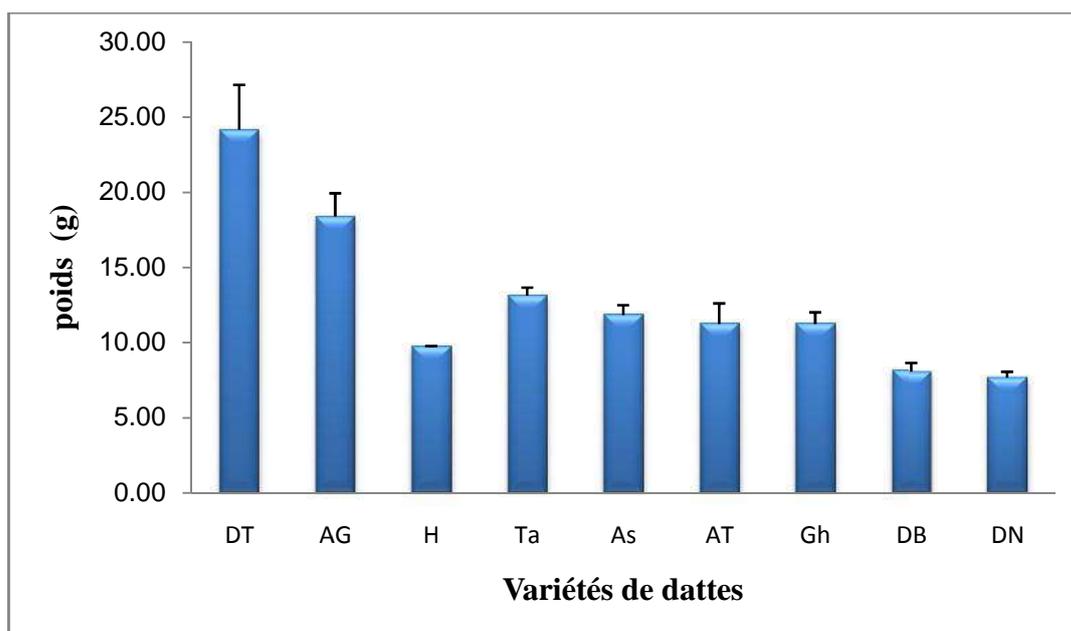


Figure 05 : Poids des différentes variétés de dattes .

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre poids des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes .

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant des poids similaires en 05 groupes (**figure 6**).

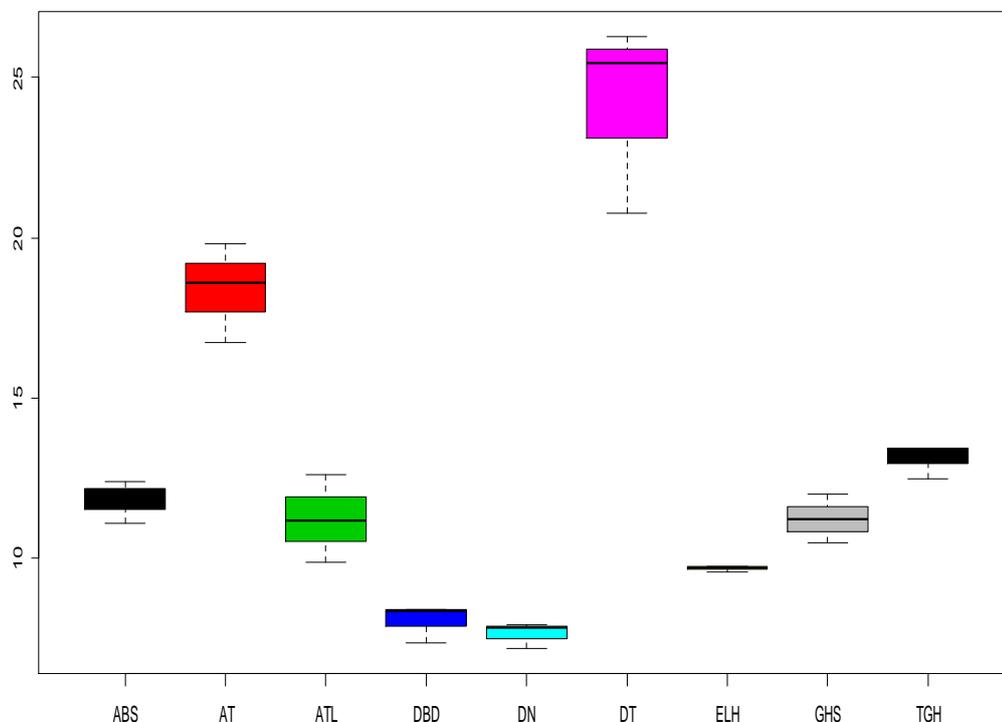


Figure 06 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre Poids des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD**: Déglâ-Beida, **GHS**: Ghars, **TGH**: Tagarbouch, **ELH**: El H'mira, **DN**: Déglet-Nour, **ATL**: Aidem Talmin, **AT**: Aidem Tagarbouch, **ABS**: Abd Elsalam.

La figure **06** montre que la variété Déglet Talmin quant à elle, présente un Poids très important de 24.16 g, ce qui lui a permis de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les groupes «b» et «c» qui rassemblent les variétés (Aidem Tagarbouch), (Tagarbouch et Abd Elsalam) respectivement forment un groupe homogène qui présente un poids supérieur en comparaison avec d'autres groupes. Alors que les variétés Ghars, Aidem Talmin et El H'mira forment un groupe «cd» intermédiaire. Les variétés Déglâ-Beida et Déglet-Nour forment un groupe «d» homogène, présentant un poids inférieur en comparaison avec d'autres groupes.

III.1.2. Dimensions

La taille des six variétés de la région d'Adrar varie entre 3.33 cm et 5.1 cm de longueur et de 1.61cm et 2.66 cm de largeur. La taille la plus élevée est attribuée à la variété Aidem Talmin avec une longueur de 5.1 cm \pm 4.18 et une largeur de 1.61 cm \pm 1.29. Tandis que la variété Tagarbouch est caractérisée par la plus faible taille avec 3.33 cm \pm 1.27 de longueur et 2.25 cm \pm 0.76 de largeur. Pour les trois variétés de la région d'El Oued la taille la plus élevée est attribuée à la variété Ghars avec une longueur de 4.61 cm \pm 0.50 et une largeur de 1.93 cm \pm 2.09 suivie par Déglà-Beida qui a une longueur de 4.26 cm \pm 0.36 et de 2.09 cm \pm 1.93 de largeur. Tandis que la variété Déglet Nour est caractérisée par la plus faible taille avec 3.84 cm \pm 0.22 de longueur et 1.74 cm \pm 0.36 de largeur (**figure 07**). Selon **DJERBI (1994)**, les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur selon les variétés.

Cette différenciation morphologique pourrait être due aux variétés de dattier, mais aussi à des facteurs écologiques et des conditions de culture (**MUNIER., 1973**).

Notons que la taille des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

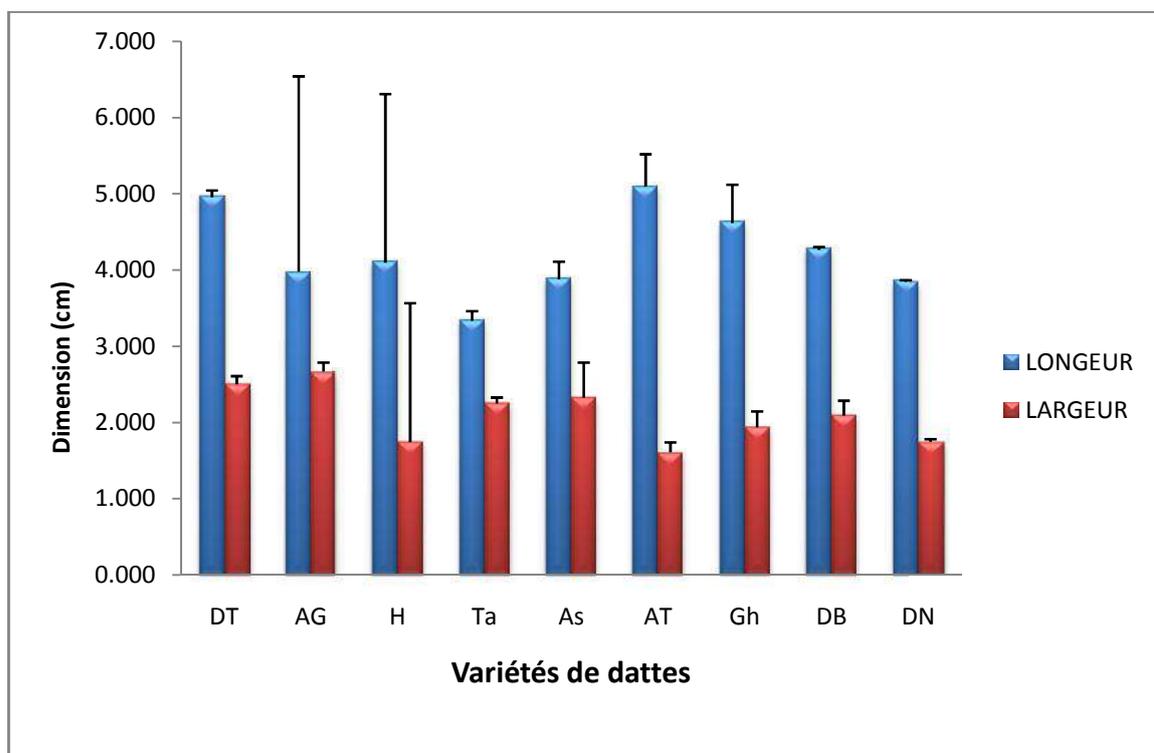


Figure 07 : Dimensions des différentes variétés de dattes.

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre longueur des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001$ ***) entre les dattes .

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant des longueurs similaires en 06 groupes (**figure 08**):

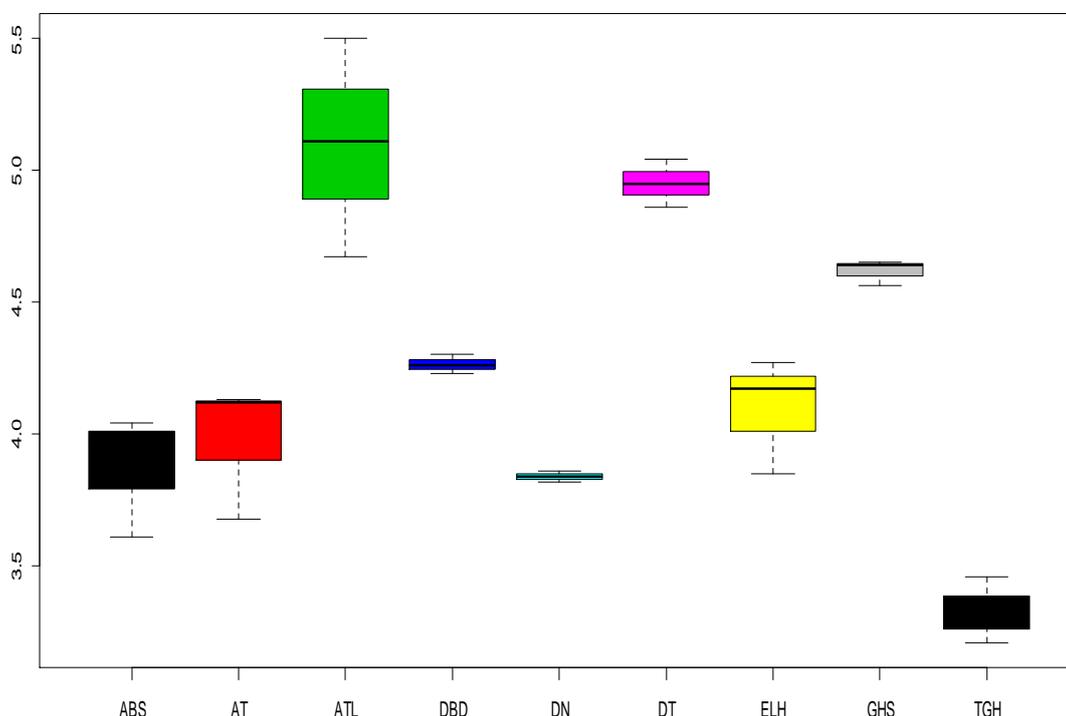


Figure 08 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre longueur des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD:** Déгла-Beida, **GHS:** Ghars, **TGH:** Tagarbouch, **ELH:** El H'mira, **DN:** Déglet-Nour, **ATL:** Aidem Talmin, **AT:** Aidem Tagarbouch, **ABS:** Abd Elsalam.

La figure **08** montre que les variétés Aidem Talmin et Déglet Talmin quant à elle, présentent une longueur très importante de 5.09 cm, 4.95 cm respectivement ce qui leur a permis de se regrouper seules indépendamment des autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les trois groupes «ab», «bc», «cd» qui rassemblent les variétés (Ghars), (Déгла-Beida et El H'mira), (Abd Elsalam et Déglet-Nour) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire. Alors que les deux variétés Aidem Tagarbouch, Tagarbouch; chaque variété forment un groupe homogène «c» et «d» respectivement. La variété Tagarbouch présentant une longueur inférieure en comparaison avec d'autres groupes.

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre largeur des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes.

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant des largeurs similaires en 07 groupes (**figure 09**):

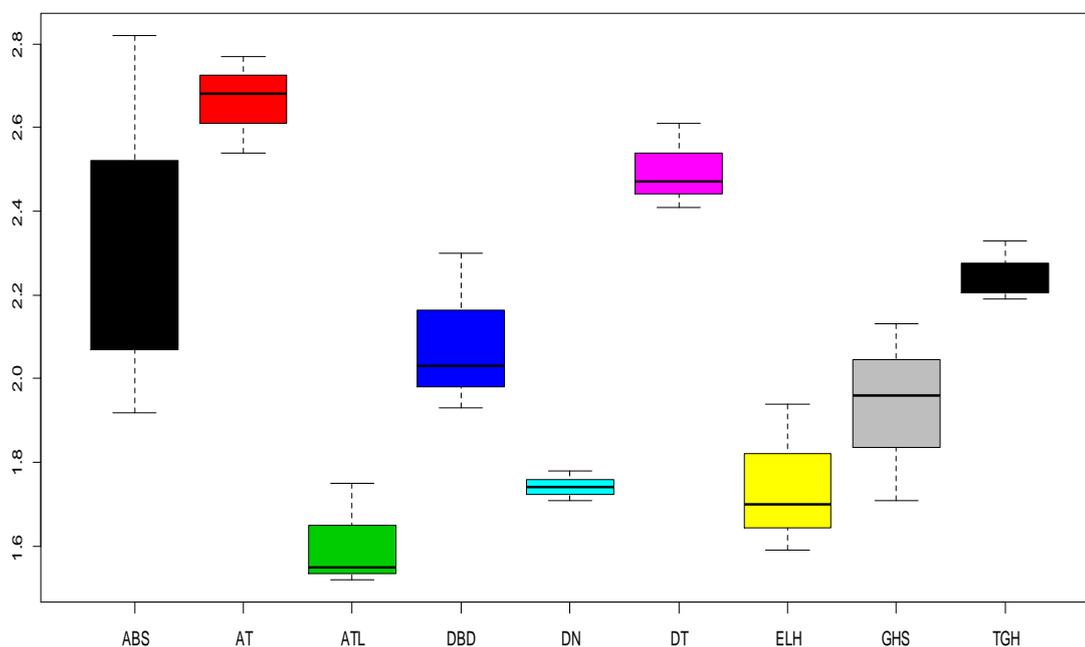


Figure 09 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre largeur des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD**: Déгла-Beida, **GHS**: Ghars, **TGH**: Tagarbouch, **ELH**: El H'mira, **DN**: Déglet-Nour, **ATL**: Aidem Talmin, **AT**: Aidem Tagarbouch, **ABS**: Abd Elsalam.

La figure **09** montre que la variété Aidem Tagarbouch quant a elle, présente une largeur très important de 2.66 cm, ce qui lui a permet de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les cinq groupe «ab», «abc», «abcd», «bcd», «cd» qui rassemble les variétés (Déglet Talmin), (Abd Elsalam et Tagarbouch), (Déгла-Beida), (Ghars), (Déglet-Nour et El H'mira) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire. La variété Aidem Talmin forment un groupe «d» homogène, présentant une largeur inférieure en comparaison avec d'autres groupes.

III.1.3. Rapport pulpe /datte

Le rapport des six variétés de la région d'Adrar varie entre 87,91 % et 96.06 %. Le rapport la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Talmin 96.06 % \pm 0.18. Tandis que la variété

Tagarbouch est caractérisée par la plus faible rapport $88.02 \% \pm 1.15$. Pour les trois variétés de la région d'El Oued le rapport la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Nour $90.76 \% \pm 1.64$ suivie par Ghars $90.29 \% \pm 0.69$. Tandis que la variété Dégla-Beida est caractérisée par la plus faible rapport $81.19 \% \pm 1.56$. Le meilleur rapport est celui des dattes Déglet Nour car c'est le plus élevé. Sa valeur justifie la bonne qualité commerciale de cette variété (**figure 10**).

Le rapport poids de pulpe / poids de datte permet de caractériser les dattes (**SIBOUKEUR., 1997**). Selon **MUNIER (1973)**, le rapport poids de pulpe/ poids de datte de bonne qualité est égal ou supérieur à 90 %.

Notons que le rapport pulpe /datte des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

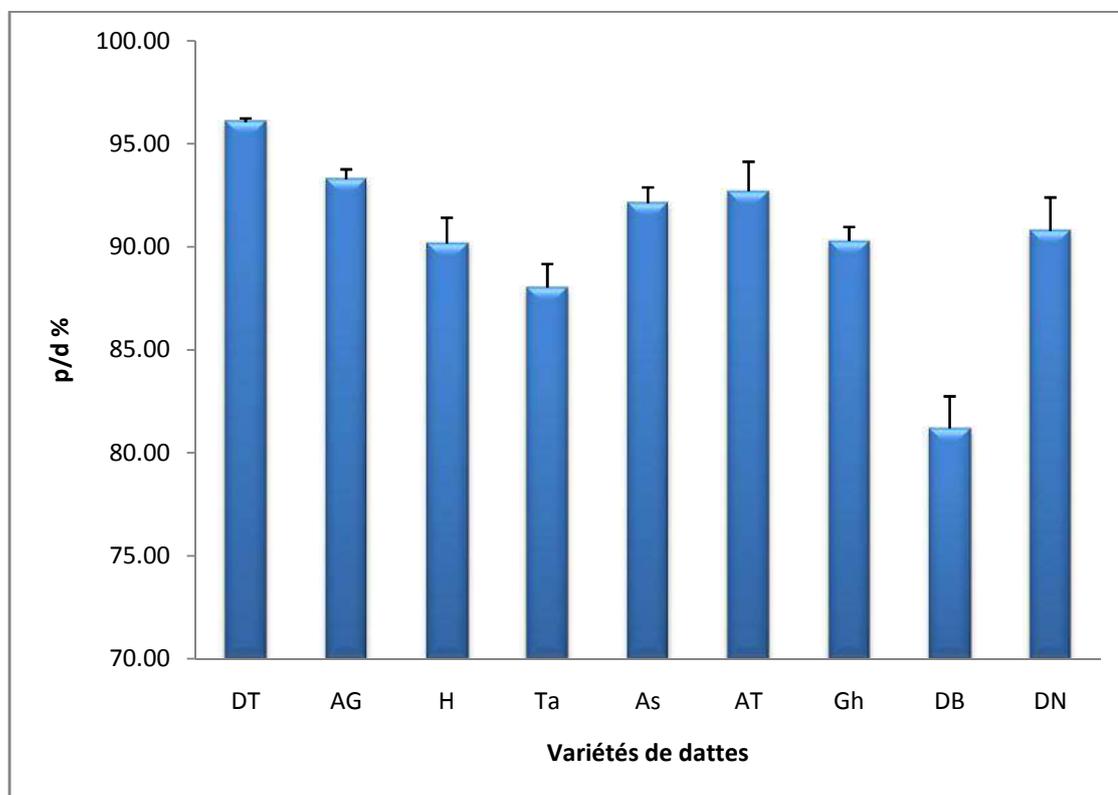


Figure 10 : Rapport p/d des différentes variétés de dattes.

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre p/d des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes.

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant des rapports p/d similaires en 05 groupes (**figure 11**):

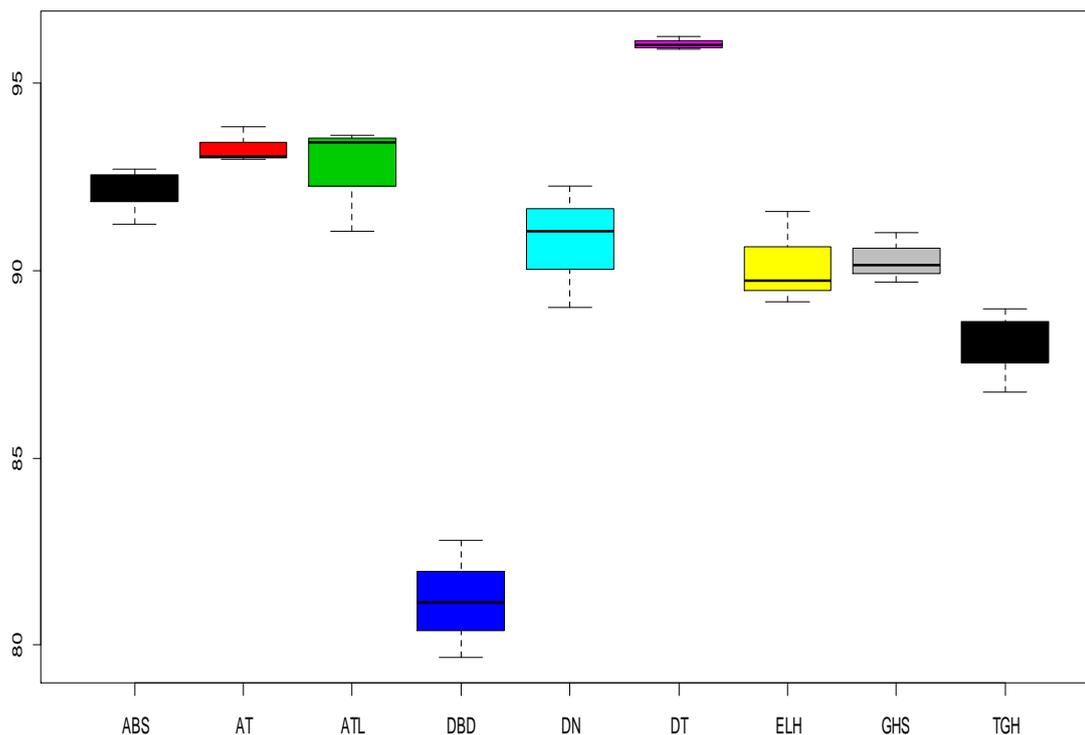


Figure 11 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre p/d des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD:** Déгла-Beida, **GHS:** Ghars, **TGH:** Tagarbouch, **ELH:** El H'mira, **DN:** Déglet-Nour, **ATL:** Aidem Talmin, **AT:** Aidem Tagarbouch, **ABS:** Abd Elsalam.

La figure 11 montre que la variété Déglet Talmin quant a elle, présente un p/d très important de 96.06 %, ce qui lui a permet de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les deux groupes «ab» et «bc» qui rassemble les variétés (Aidem Tagarbouch), (Déglet-Nour , Ghars et El H'mira) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire . Alors que les deux groupes «b» et «c» qui rassemble les variétés (Aidem Talmin et Abd Elsalam) et (Tagarbouch) respectivement forment un groupe homogène présentant un p/d supérieure en comparaison avec le groupe «d» qui rassemble la variété Déгла-Beida.

III.2. Caractéristiques physico-chimiques

Une série d'analyses physico-chimiques a été également réalisée, pour les dattes. Les résultats sont rapportés sur les **figure 12 -21**.

III.2.1. Teneur en eau

La teneur en eau est un paramètre fondamental pour détermination les conduites de stockage et de conservation. En effet, si la teneur en eau diminue au début du processus de l'hydrolyse, les dattes deviennent sèches et, si la teneur en eau est suffisante pour le déroulement du processus d'hydrolyse enzymatique, elles deviennent molles ou demi molles **YOUSSEF et al,(1982)**.

La teneur en eau des six variétés de la région d'Adrar varie entre 11.80 % et 25.87 %. La teneur en eau la plus élevée est attribuée à la variété Abd Elsalam 25.87 % \pm 1.60 . Tandis que la variété Aidem Talmin est caractérisée par la plus faible teneur en eau 11.80 % \pm 1.78 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued la teneur en eau la plus élevée est attribuée à la variété Ghars 19.13 % \pm 1.22 suivie par Déglet Nour 16.13 % \pm 1.60. Tandis que la variété Déglâ-Beida est caractérisée par la plus faible teneur en eau 11.33 % \pm 3.58 (**figure 12**). **MIMOUNI (2015)**, note que la variété Ghars d'Algérie, présente une teneur en eau de 16.42 %.

L'étude effectuée par **BABAHANI (2012)** a montré que les variétés de dattes Déglet Nour et Déglâ-Beida atteignent respectivement une teneur en eau de 22,76 % et 11,34 % au dernier stade de maturation. Ces valeurs se différencient légèrement avec ceux des deux variétés étudiées , ceci pourrait être expliqué par la différence des conditions climatiques, . En effet **BABAHANI (2012)** rapporté que la température a un effet sur l'évolution du poids, des dimensions et de la teneur en eau des dattes. Les teneurs élevées en eau rendent les variétés qui ont un caractère mou susceptibles à la colonisation microbienne, dont celle de la flore fongique (**TAOUDA et al 2013**).

Selon **MELIGI et SOURIAL., (1982)** ; **MOHAMMED.,(1983)** une datte a une humidité comprise entre 10 et 24 % est dite de bon caractère.

Notons que la teneur en eau des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

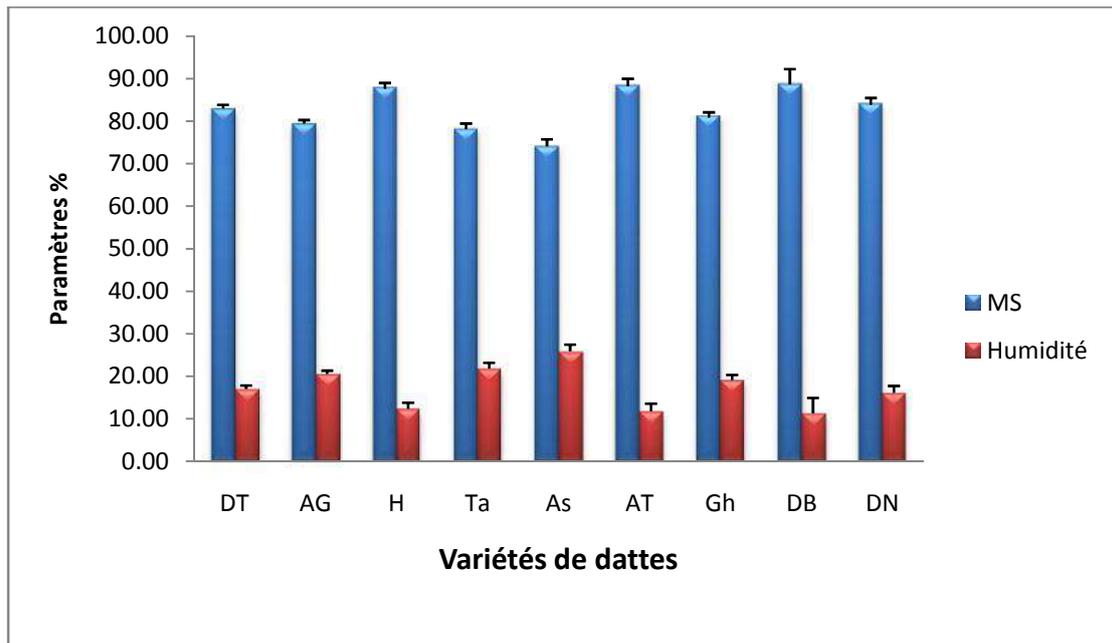


Figure 12 : Teneur en eau des différentes variétés de dattes.

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre teneur en eau des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes .

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant une teneur en eau similaires en 07 groupes (**figure 13**):

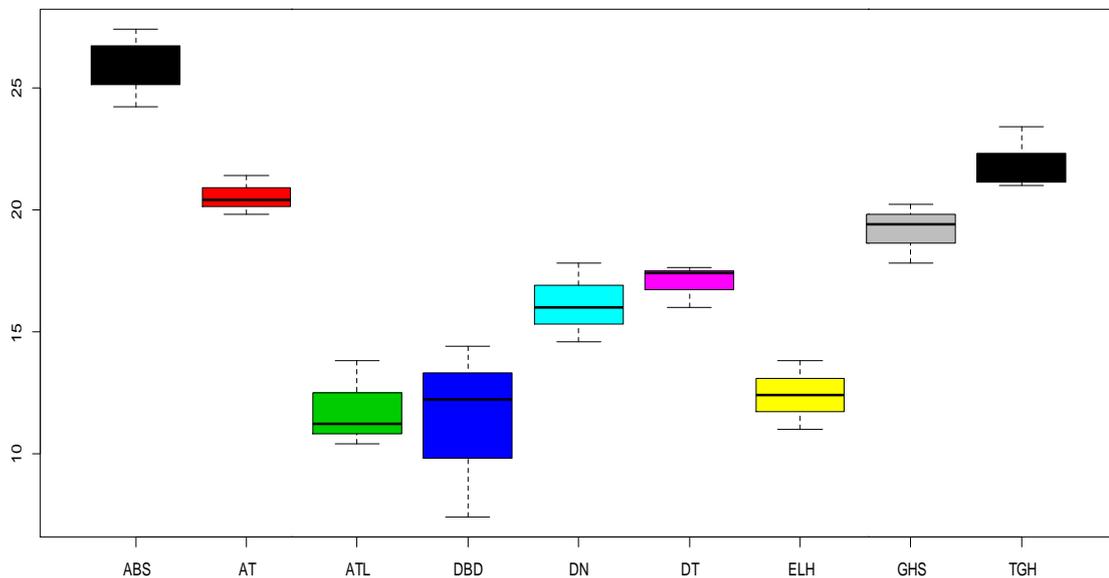


Figure 13 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre teneur en eau des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD:** Dégla-Beida, **GHS:** Ghars, **TGH:** Tagarbouch, **ELH:** El H'mira, **DN:** Déglet-Nour, **ATL:** Aidem Talmin, **AT:** Aidem Tagarbouch, **ABS:** Abd Elsalam.

Le figure 13 montre que la variété Abd Elsalam quant a elle, présente une teneur en eau très important de 25.86 %, ce qui lui a permet de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les cinq groupe «ab», «bc», «bcd», «cde», «de» qui rassemble les variétés (Tagarbouch),(Aidem Tagarbouch et Ghars),(Déglet Talmin) (Déglet-Nour) et (El H'mira) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire qui présentant une teneur en eau supérieure en comparaison avec le groupe «e» qui rassemble les variétés Aidem Talmin et Déglà-Beida .

III.2.2. Teneur en cendres

Le taux des cendres représente la quantité totale en sels minéraux présents dans l'échantillon. Ils sont exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche .

Le taux des cendres des six variétés de la région d'Adrar varie entre 1.49 % et 2.43 %. Le taux des cendres la plus élevée est attribuée à la variété Abd Elsalam $2.83 \% \pm 0.38$. Tandis que la variété Tagarbouch est caractérisée par la plus faible taux des cendres $1.5 \% \pm 0.17$. Pour les trois variétés de la région d'El Oued le taux des cendres la plus élevée est attribuée à la variété Déglà-Beida $2 \% \pm 0.00$ suivie par Ghars $2 \% \pm 1.73$. Tandis que la variété Déglet Nour est caractérisée par la plus faible teneur en cendres $1.33 \% \pm 0.76$ (**figure 14**).

Ces résultats sont similaires à ceux de la littérature car **BENAHMED (2007)** a trouvé un taux de cendres 2.49 % pour la variété Déglà-Beida et **GOURCHALA (2015)** a signalé un taux de cendres de 2.42 % , 2 % ,1.64 % respectivement pour les variété El H'mira ,Ghars et Déglet-Nour. Notons que la teneur en cendres des variétés d'El Oued est plus supérieure que celui de variétés d'Adrar excepté la variété Déglet Nour.

De nombreux auteurs, dont **MAHTALLAH., (1970)** ; **MUNIER., (1973)** ; **SIBOUKEUR., (1997)** ; s'accordent sur le fait que la datte renferme des teneurs en cendres de l'ordre de 2 %.

Notons que la teneur en cendre des variétés d'El Oued est plus supérieure que celui des variétés d'Adrar excepté la variétés Déglet Nour.

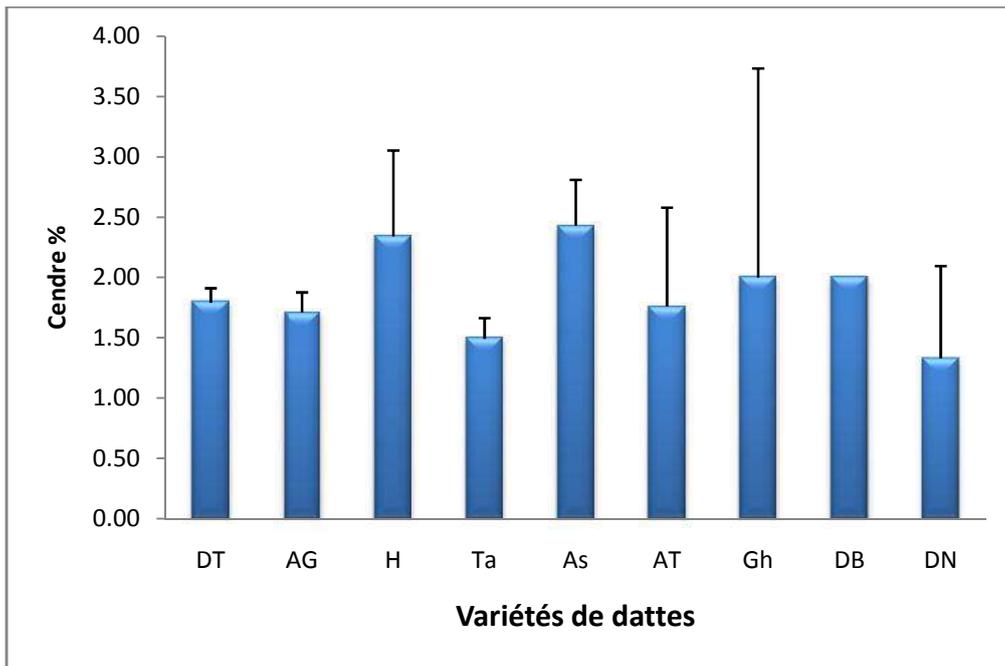


Figure 14 : Taux de cendres des différentes variétés de dattes .

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre taux de cendres de dattes montrent une différence non significative ($p > 0.05$) entre les dattes .Donc le test de Tukey grouper les variétés des dattes dans même groupe (**figure 15**) :

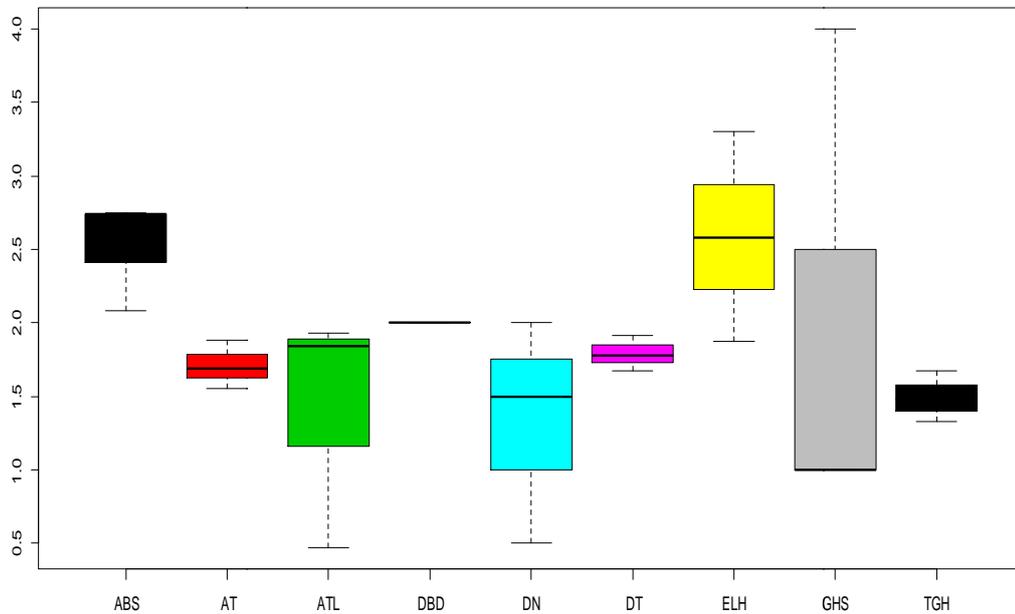


Figure 15 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre taux de cendres des différentes variétés de dattes.

III.2.3. pH

Le pH est l'un des paramètres déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Il est parmi les principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (GIDDEY., 1982; GATEL., 1982; BRISSONET *et al.*, 1994). Ainsi un pH de l'ordre de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures. Ces dernières provoquent des altérations qui affectent surtout la qualité organoleptique (BOURGEOIS *et al.*, 1988).

Le pH des six variétés de la région d'Adrar varie entre 5.71 et 6.57. Le pH la plus élevée est attribuée à la variété EL H'mira 6.57 ± 0.02 . GOURCHALA (2015) a rapporté un pH de 5,51 pour variété El H'mira. Tandis que la variété Aidem Talmin est caractérisée par la plus faible pH 5.71 ± 0.03 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued le pH la plus élevée est attribuée à la variété Ghars 5.98 ± 0.04 suivie par Déglet Nour 5.74 ± 0.01 . Tandis que la variété Dégla-Beida est caractérisée par la plus faible pH 5.55 ± 0.03 (figure 16). BESSAS (2008), note que la variété Déglet-Nour d'Algérie, présente un pH 5.7.

Cette différence pourrait être expliquée par HELLER (1990) qui a indiqué que le pH peut varier suivant l'état physiologique du fruit, mais aussi suivant les conditions climatiques, de stockage et les façons culturales.

Le pH est un facteur qui détermine la qualité des dattes. En effet RYGG (1977) rapporte qu'une datte de bonne qualité a généralement un pH voisin de 6 et une datte de mauvaise qualité un pH inférieur à 5. Lorsque le pH diminue, le goût des dattes devient acide, ce qui réduit considérablement la qualité de la datte (BENAHMED.,2007).

Notons que le pH des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

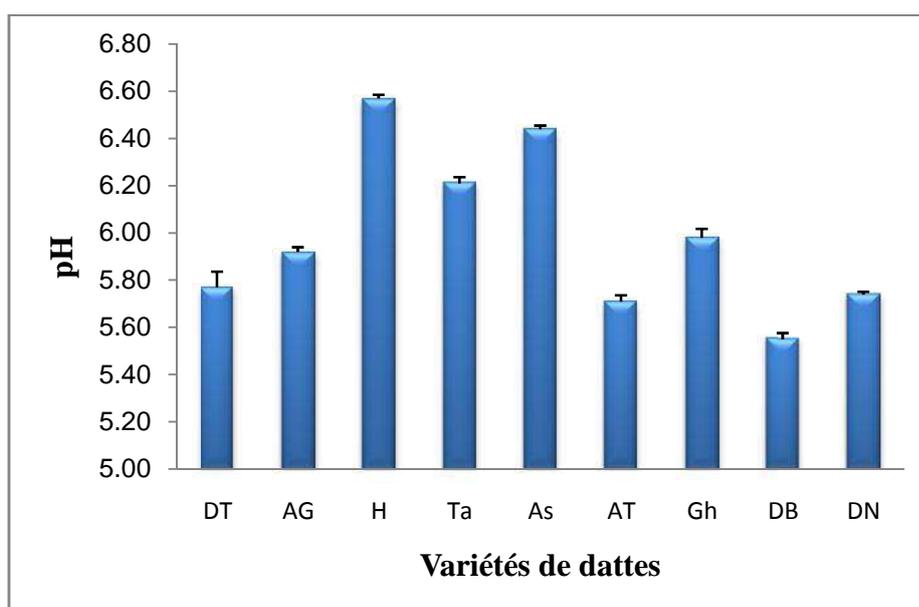


Figure 16 : pH des différentes variétés de dattes

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre pH des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes .

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant un pH similaires en 06 groupes (**figure 17**):

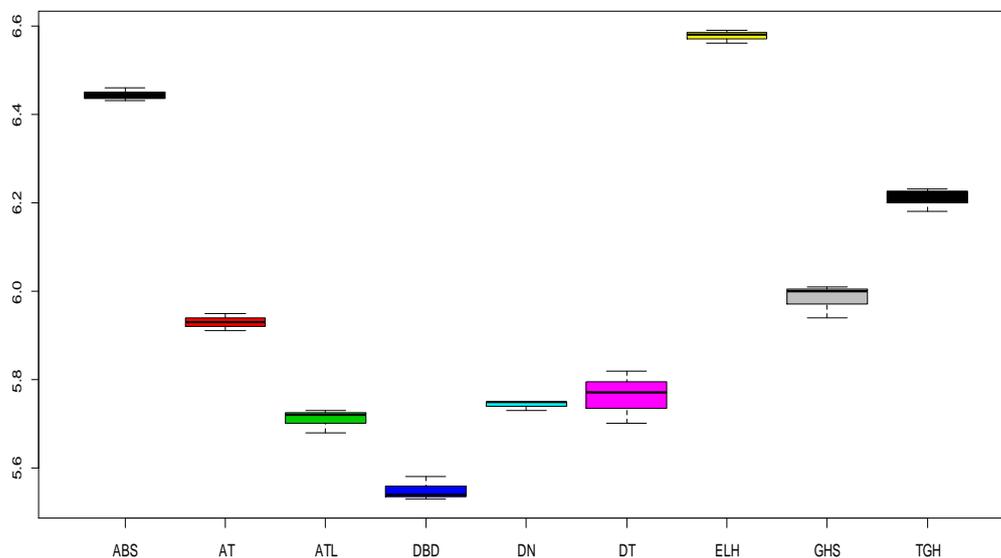


Figure 17 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre pH des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD**: Déгла-Beida, **GHS**: Ghars, **TGH**: Tagarbouch, **ELH**: El H'mira, **DN**: Déglet-Nour, **ATL**: Aidem Talmin, **AT**: Aidem Tagarbouch, **ABS**: Abd Elsalam.

La figure 17 montre que la variété El H'mira quant a elle, présente un pH très important de 6.57, ce qui lui a permis de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les trois variétés Abd Elsalam, Tagarbouch et Déгла-Beida; chaque variété forment un groupe « b » , «c» et «f» homogène respectivement . les variétés Ghars et Aidem Tagarbouch forment un groupe «d» homogène, présentant un pH supérieure en comparaison avec le groupe «e» qui rassemble les variétés Déglet Talmin, Déglet-Nour et : Aidem Talmin.

III.2.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique évolue dans le même sens que le taux de cendres (AMELLAL,2008). Les valeurs des teneurs en sels solubles des variétés étudiées sont données dans la **figure 18** .

La conductivité électrique des six variétés de la région d'Adrar varie entre 1.19 ds/m et 1.66 ds/m. La conductivité électrique la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Talmin 1.66 ds/m \pm 0.02. Tandis que la variété El H'mira est caractérisée par la plus faible conductivité électrique 1.15 ds/m \pm 0.03 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued la conductivité électrique la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Nour 1.78 ds/m \pm 0.02 suivie par Déglâ-Beida 1.60 ds/m \pm 0.01. Tandis que la variété Ghars est caractérisée par la plus faible conductivité électrique 1.16 ds/m \pm 0.00.

Cette différence entre les variétés de la région d'Adrar et celles de la région El Oued pourrait être expliquée par **RODIER(1997)**, qui a indiqué que la mesure de la conductivité électrique est influencée par le pH de la solution , la valence des ions et le degré d'ionisation. Selon **HUSSEIN et HUSSEIN., (1983)**, la fertilisation du sol aurait une influence sur la composante minérale. La nature de l'eau d'irrigation en est également responsable (**BACHA et ABO-HASSAN, 1983**).

Notons que la conductivité électrique des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés de dattes d'El Oued excepté la variété Déglet Nour.

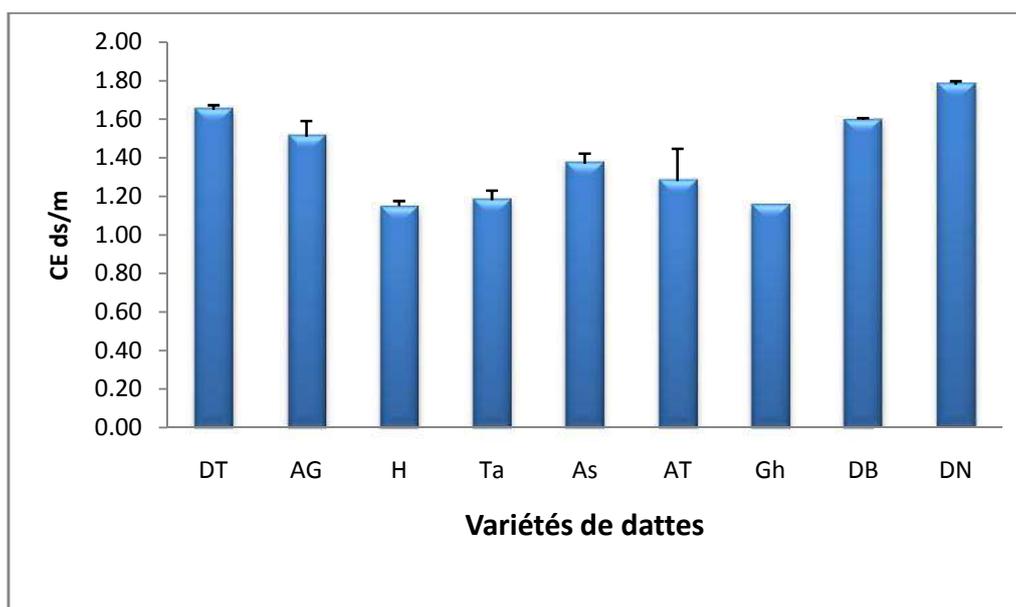


Figure 18 : Conductivité électrique des différentes variétés de dattes .

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre CE des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes .

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant une CE similaires en 06 groupes (**figure 19**):

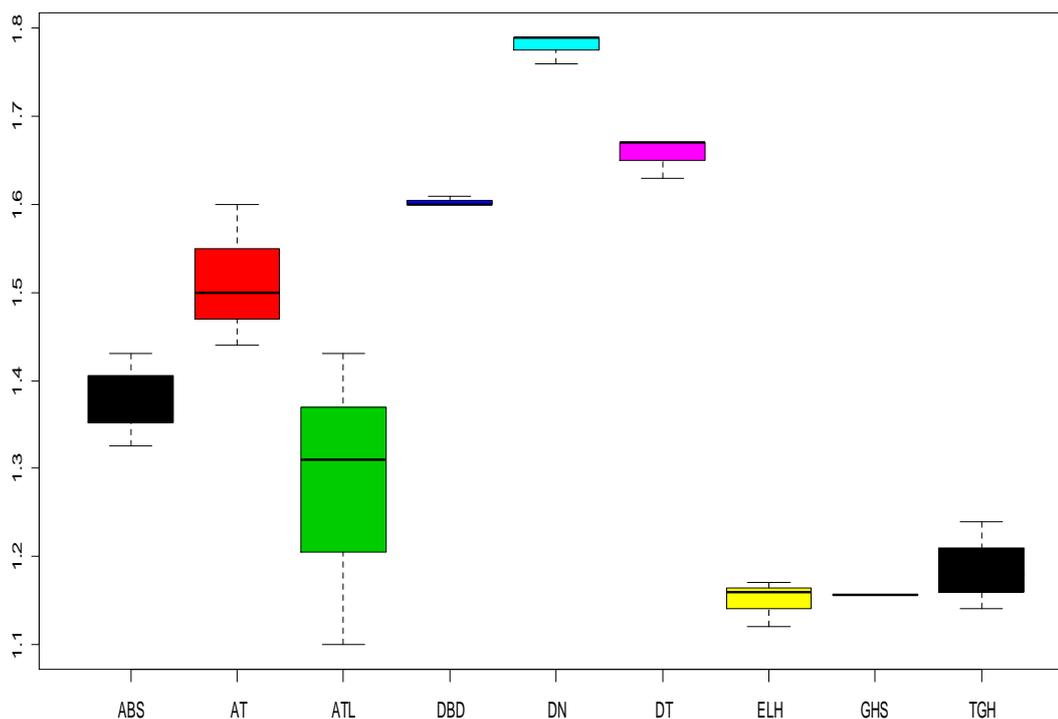


Figure 19 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre CE des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD:** Déglâ-Beida, **GHS:** Ghars, **TGH:** Tagarbouch, **ELH:** El H'mira, **DN:** Déglet-Nour, **ATL:** Aidem Talmin, **AT:** Aidem Tagarbouch, **ABS:** Abd Elsalam.

La figure 19 montre que la variété Déglet-Nour quant à elle, présente une CE très importante de 1.78 ds/m, ce qui lui a permis de se regrouper seule indépendamment des autres variétés de dattes (Groupe « a »). Tandis que les quatre groupes « ab », « bc », « cd », « de » qui rassemblent les variétés (Déglet Talmin et Déglâ-Beida), (Aidem Tagarbouch), (Abd Elsalam) et (Aidem Talmin et Tagarbouch) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire. Les variétés Ghars et El H'mira forment un groupe « e » homogène, présentant une CE inférieure en comparaison avec d'autres groupes.

III.2.5. Acidité Titrable

Les acides organiques sont, en général, des intermédiaires des processus métaboliques. Ils influencent la croissance des microorganismes et affectent la qualité de conservation des produits. Ils sont directement impliqués dans la croissance, la maturation et la sénescence de la datte (AL-FARSI et al., 2005). Ces acides influent aussi sur les propriétés sensorielles des fruits (JADHAVET ANDEW, 1997 ; SIEBERT, 1995 in DJOUDI 2013).

L'Acidité titrable des six variétés de la région d'Adrar varie entre 0.28 % et 0.76 %. L'Acidité titrable la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Talmin 0.76 % \pm 0.06 . Tandis que la variété Abd Elsalam est caractérisée par la plus faible acidité titrable 0.28 % \pm 0.03 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued l'acidité titrable la plus élevée est attribuée à la variété Dégla-Beida 0.60 % \pm 0.03 suivie par Ghars 0.56 % \pm 0.03 . Tandis que la variété Déglet Nour est caractérisée par la plus faible acidité titrable 0.42 % \pm 0.06 (**figure 20**).

La présence et la composition en acides organiques peuvent être affectées par divers facteurs comme la variété, les conditions de croissances, la maturité, la saison, l'origine géographique, la fertilisation, le type de sol, les conditions de stockages, le taux d'exposition au soleil et la période de récolte (Al-FARSI *et al.*, 2005 ; AHMED *et al.*, 1995 ; YOUSSEF *et al.*, 1992).

Une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité. Comme il a été rapporté par BOOIJ *et al.*, (1992). Le taux de l'acidité de la dattes est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité.

Ces valeurs sont légèrement supérieures à celles trouvées chez les variétés égyptiennes Siwi et Amhat qui varient entre 0.1 et 0.22 % (par rapport à la matière sèche) (KHALIL *et al.*,2002l YOUSSEF *et al.*,1992).

Notons que l'acidité titrable des variétés d'El Oued est plus supérieure que celui des variétés d'Adrar excepté la variété Déglet Talmin.

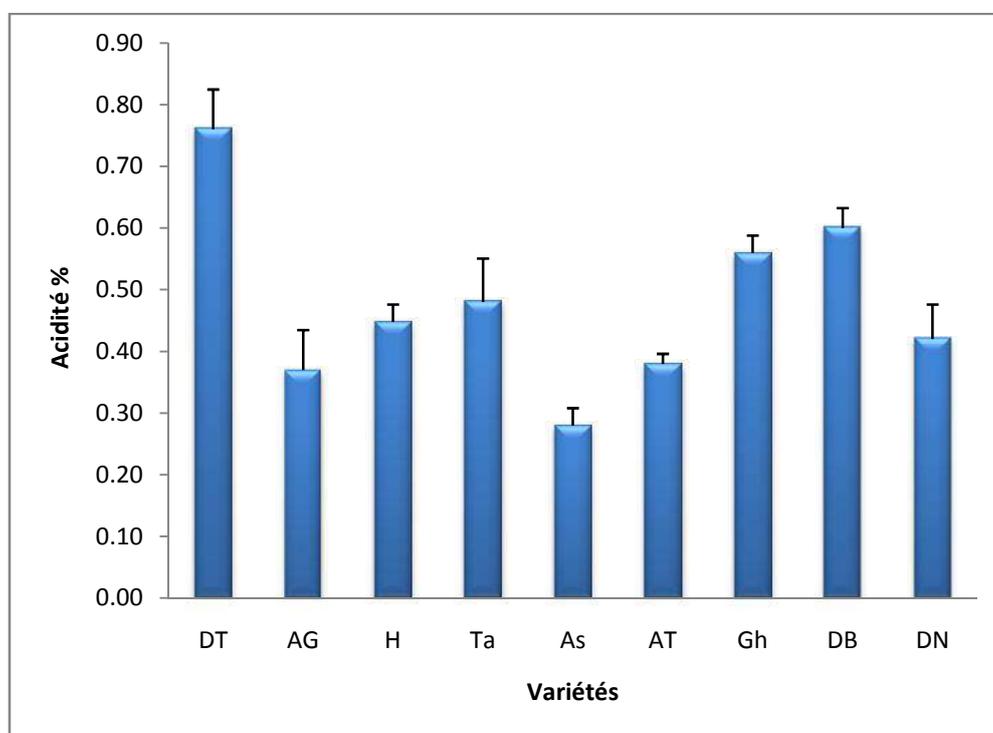


Figure 20 : Acidité titrable des différentes variétés de dattes .

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre acidité titrable des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes.

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés de dattes présentant une acidité titrable similaires en 08 groupe (**figure 21**):

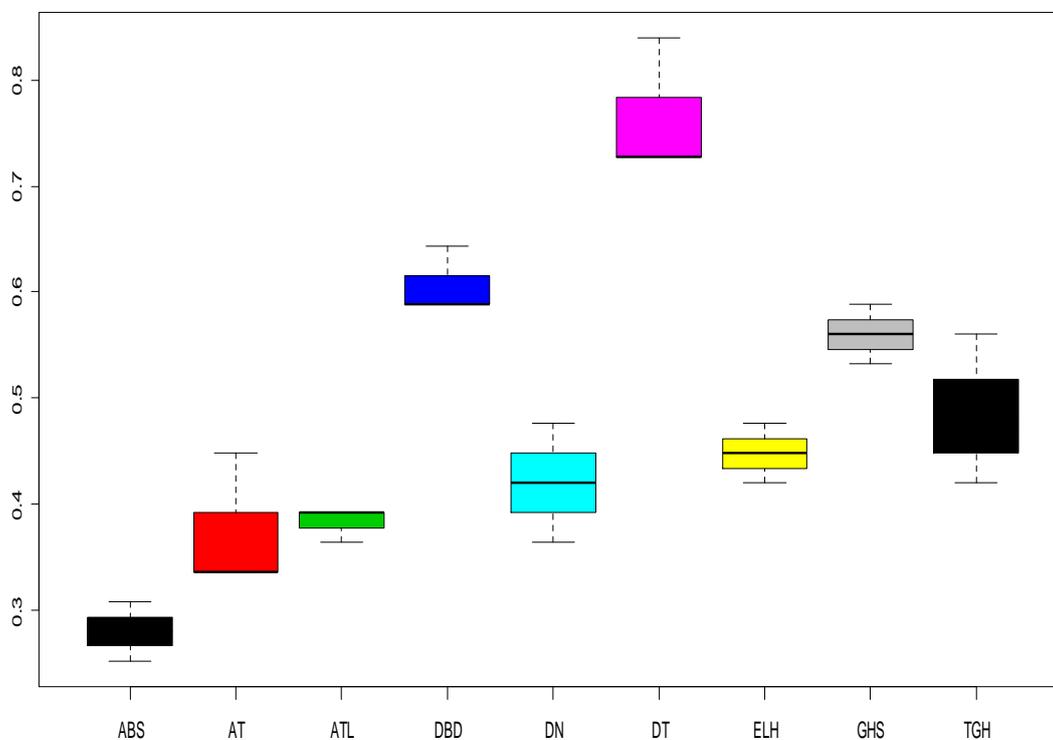


Figure 21 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre acidité titrable des différentes variétés de dattes.

DT: Déglet Talmin, **DBD**: Dégla-Beida, **GHS**: Ghars, **TGH**: Tagarbouch, **ELH**: El H'mira, **DN**: Déglet-Nour, **ATL**: Aidem Talmin, **AT**: Aidem Tagarbouch, **ABS**: Abd Elsalam.

La figure 21 montre que la variété Déglet Talmin quant à elle, présente une acidité titrable très importante de 0.76 %, ce qui lui a permis de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les quatre groupes «bc», «bcd», «cd» et «de» qui rassemblent les variétés (Ghars), (Tagarbouch), (El H'mira) et (Aidem Talmin et Aidem Tagarbouch) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire qui présente une acidité titrable supérieure en comparaison avec le groupe «e». Alors que la variété Abd Elsalam forme un groupe «e» homogène, présentant une acidité titrable inférieure en comparaison avec d'autres groupes. Les deux variétés Dégla-Beida et Déglet-Nour; chaque variété forme un groupe «b», «d» homogène respectivement.

III.3. Caractéristiques biochimiques

Une série d'analyses biochimiques a été également réalisée, pour les dattes de la région d'Adrar comparativement avec celles d'El Oued. Les résultats sont rapportés dans les **figure 22 - 27**.

III.3.1. Taux de Solides Solubles (TSS)

Le taux de solides solubles (T.S.S) est exprimé en degré Brix. Le TSS des six variétés de la région d'Adrar varie entre 50.75 % et 70.35 % . Le TSS la plus élevée est attribuée à la variété Aidem Talmin 70.35 % \pm 0.41 . Tandis que la variété Abd Elsalam est caractérisée par la plus faible TSS 50.75 % \pm 0.00 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued le TSS la plus élevée est attribuée à la variété Ghars 60.92 % \pm 0.14 suivie par Déklet Nour 60.58 % \pm 0.14. Tandis que la variété Dékla-Beida est caractérisée par la plus faible TSS 60.08 % \pm 0.14 (**figure 22**). Notons que le TSS des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued excepté les variétés Aidem Tagarbouch et Abd Elsalam.

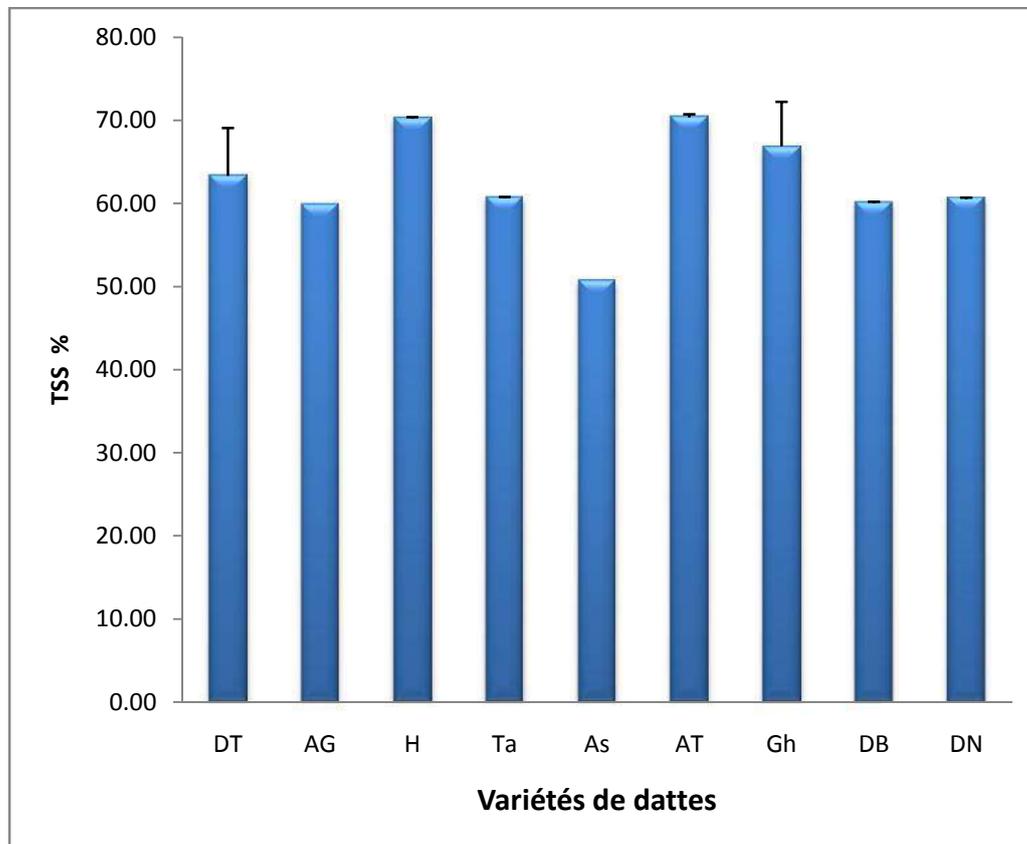


Figure 22 : Taux de solides solubles des différentes variétés des dattes .

III.3.2. Teneur en Sucres Totaux

Les sucres existent sous deux formes : saccharose et sucres réducteurs. Les sucres réducteurs principaux sont le fructose et le glucose mais les dattes contiennent d'autres sucres tels que l'arabinose, le galactose et autres.

Les valeurs des sucres totaux exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche. D'après la **figure 23**, nous remarquons que les teneurs en sucres totaux des six variétés de la région d'Adrar varie entre 59.35 % et 76.35 %. La teneur en sucres totaux la plus élevée est attribuée à la variété Aidem Tagarbouch 76.35 % \pm 4.82 . Tandis que la variété Aidem Talmin est caractérisée par la plus faible teneur en sucres totaux 59.35 % \pm 2.15 . Pour les trois variétés de la région d'El Oued la teneur en sucres totaux la plus élevée est attribuée à la variété Ghars 74.47 % \pm 5.16 suivie par Déglet Nour 65.86 % \pm 5.58. Tandis que la variété Déglâ-Beida est caractérisée par la plus faible teneur en sucres totaux 60.24 % \pm 0.06 .

Ces résultats semblent avec ceux de la littérature car **GOURCHALA (2015)** a trouvé les teneurs en sucres totaux de 65.52 %, 58.395 %, 73.45 % respectivement pour les variétés El H'mira, Ghars et Déglat-Nour et **TAOUDA (2014)** a trouvé les teneurs en sucres totaux de 58 % , 73 % respectivement pour la variété Déglâ-Beida et Déglat-Nour.

Cette variation dans les concentrations des glucides peut être attribuée à des différences entre cultivars, à la nature du sucre, au stockage et à la dispersion géographique. Plusieurs auteurs confirment la présence du saccharose, glucose et fructose mais à des proportions différentes selon les variétés **GOURCHALA (2015)**. Plusieurs études menées sur les dattes Saoudiennes, Emiriennes et Omaniennes (**SAWAYA et al., 1983; AHMED et al., 1995; AL-HOOTI et al., 1997; AL-FARSI et al., 2005**) ont montrés que les variétés contenant seulement le glucose et le fructose présentent les taux de sucres totaux faibles.

Les sucres sont les constituants les plus importants dans les dattes. Ils sont également responsables de la douceur de l'aliment. De nombreux auteurs, dont **MUNIER (1973) , NIXON et al. (1978) , SAWAYA et al. (1983) ,** s'accordent sur le fait que les sucres de dattes varient en fonction de la variété considérée, du climat et du stade de maturation. Les résultats rapportés par différents auteurs dépendent en partie de la méthode utilisée. Néanmoins, tous s'accordent à dire que les teneurs en sucres totaux des dattes sont de l'ordre de 50 % à 60 % . Du point de vue composition et nature des sucres, la nature des sucres varie aussi, en fonction de la consistance de la datte.

Notons que la teneur en sucres totaux des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued excepté les variétés Tagarbouch, Aidem Talmin et Abd Elsalam.

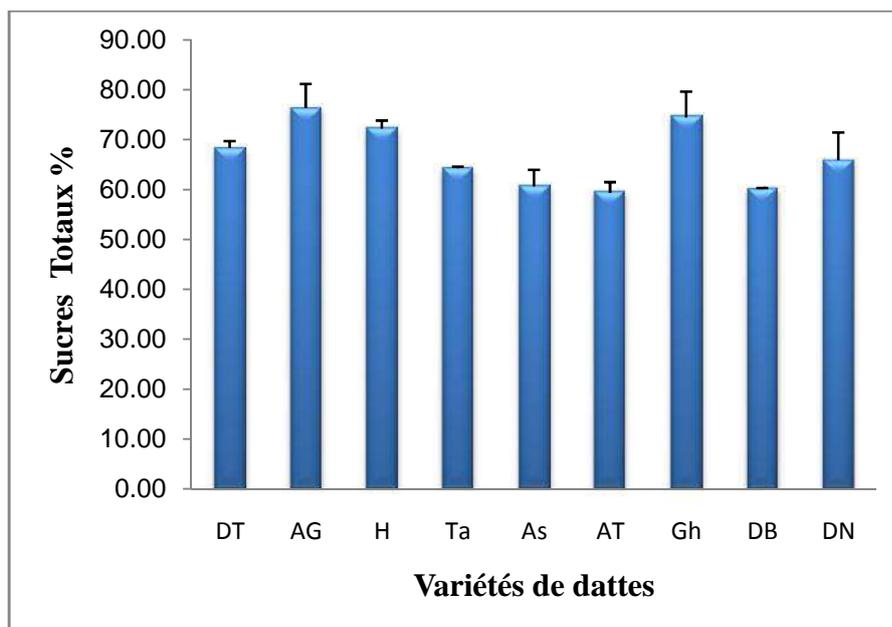


Figure 23 : Teneur en sucres totaux des différentes variétés des dattes .

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre teneurs en sucres totaux des dattes montrent une différence très hautement significative ($P < 0.001^{***}$) entre les dattes .

L'application du test de comparaison de Tukey nous a permis de grouper les variétés des dattes présentant une teneur en sucre similaires en 07 groupes (figure 24):

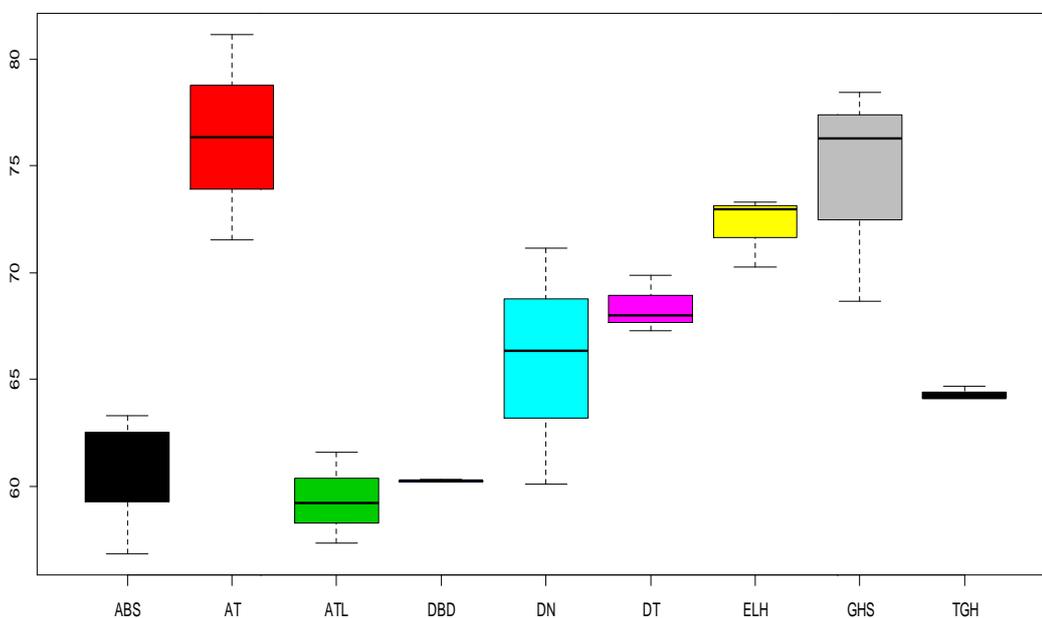


Figure 24 : Test de comparaison « Tukey » du paramètre teneurs en sucres totaux des différentes variétés de dattes.

DT: Déklet Talmin, **DBD:** Dékla-Beida, **GHS:** Ghars, **TGH:** Tagarbouch, **ELH:** El H'mira, **DN:** Déklet-Nour, **ATL:** Aidem Talmin, **AT:** Aidem Tagarbouch, **ABS:** Abd Elsalam.

La figure 24 montre que la variété Aidem Tagarbouch quant a elle, présente une teneurs en sucres totaux très important de 76.35% , ce qui lui a permet de se regrouper seule indépendamment aux autres variétés des dattes (Groupe «a»). Tandis que les cinq groupes «ab» , «abc» , «abcd» , «bcd» et «cd» qui rassemble les variétés (Ghars),(El H'mira) , (Déglet Talmin) ,(Déglet-Nour) et (Tagarbouch) respectivement forment un groupe homogène intermédiaire qui présentant une teneurs en sucres totaux supérieure en comparaison avec le groupe «d» qui rassemble les variétés (Aidem Talmin et Déglâ-Beida).

III.3.2.1. Sucres réducteurs

Pendant la période de maturation des dattes, le saccharose est converti en sucres réducteurs sous l'action de l'invertase, et la quantité de saccharose décroît au fur et à mesure de la maturation (**BARREVELD.,1993**) Cette inversion se poursuit même au cours du stockage des dattes. La vitesse de ce phénomène dépend de la teneur en eau.

Les différentes valeurs des sucres réducteurs exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche sont représentés dans la **figure 25**. D'après les résultats nous remarquons que les teneurs en sucres réducteurs des six variétés de la région d'Adrar varie entre 43.18 % et 67.85 %. La teneur en sucres réducteurs la plus élevée est attribuée à la variété Aidem Tagarbouch avec une teneur de 67.85 %. Tandis que la variété Aidem Talmin est caractérisée par la plus faible teneur en sucres réducteurs 43.18 %. Pour les trois variétés de la région d'El Oued la teneur en sucres réducteurs la plus élevée est attribuée à la variété Ghars 73.07 % suivie par Déglet-Nour 38 %. Tandis que la variété Déglâ-Beida est caractérisée par la plus faible teneur en sucres réducteurs 1.97 %.

Ces résultats semblent être avec ceux de la littérature car **GOURCHALA (2015)** a trouvé les teneurs en sucres réducteurs de 61.11 % , 57 % , 44.60 % respectivement pour les variété El H'mira ,Ghars et Déglet-Nour . Cependant, la teneur en sucres réducteurs concernant les variétés algériennes ; Déglet Nour (demi-molle), Déglâ-Beida (sèche) et Ghars (molle) fluctue entre 13 et 70% (**MIMOUNI., 2009**). En outre, **SAWAYA et al. (1983)** ayant travaillé sur des variétés saoudiennes rapportent, des teneurs en sucres réducteurs de dattes, au stade tmar comprises entre 37.6 - 58 %.

Selon (**KHATAB et al, (1983)** in **DJOUDI (2013)**) les variétés sèches de dattes renferment des teneurs élevées en saccharose. Par contre, les variétés molles sont très riches en sucres réducteurs, les variétés demi molles renferment, autant de saccharose que de sucres réducteurs.

Notons que la teneur en sucres réducteurs des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued Déglet-Nour et Déglà-Beida.

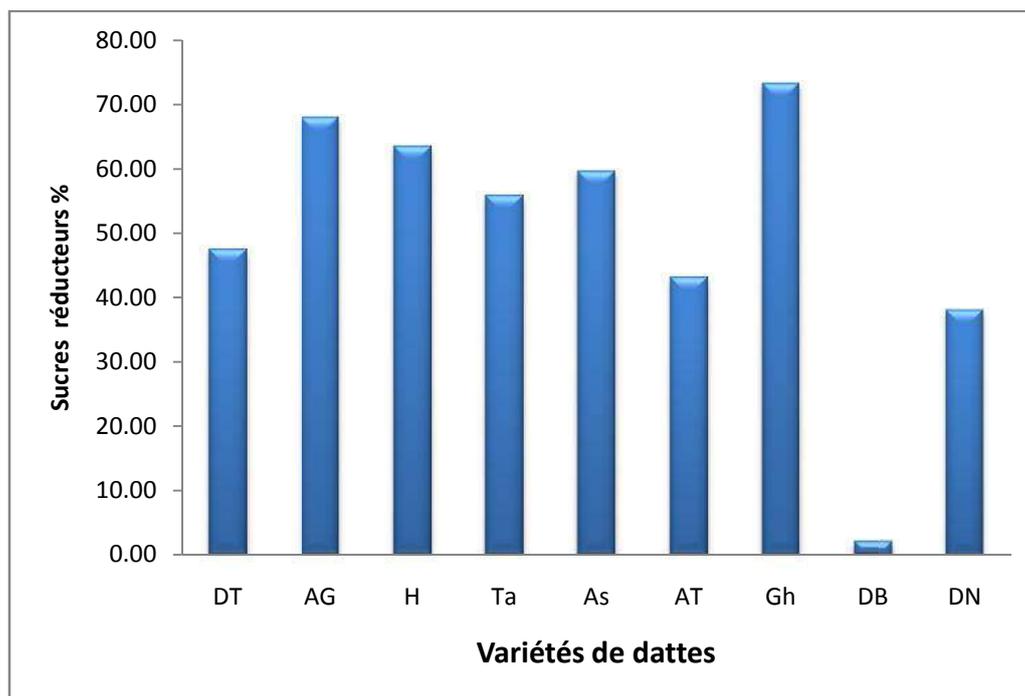


Figure 25 : Teneur en sucres réducteurs des différentes variétés de dattes .

III.3.2.2. Teneur en Saccharose

Les valeurs du saccharose exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche illustrées par la **figure 26**, nous remarquons que les teneurs en saccharose des six variétés de la région d'Adrar varie entre 1.23 % et 20.89 % . La teneur en saccharoses la plus élevée est attribuée à la variété Déglet Talmin 20.89 % . Tandis que la variété Abd Elsalam est caractérisée par la plus faible teneur en saccharoses 1.23 % . Pour les trois variétés de la région d'El Oued la teneur en saccharoses la plus élevée est attribuée à la variété Déglà-Beida 58.25 % cette richesse s'explique par une faible teneur en eau qui constitue un milieu défavorable pour l'activité de l'invertase contrairement à la variété molle et demi molle , Déglet-Nour 27.70 % . Tandis que la variété Ghars est caractérisée par une faible teneur en saccharoses 1.40 % .

Ces résultats semblent être avec ceux de la littérature car **GOURCHALA (2015)**.ont trouvé les teneurs en saccharoses de 0.98 % , 2 % , 28.25 % respectivement pour les variété El H'mira ,Ghars et Déglet-Nour .

Ces résultats sont conformes avec certains travaux qui signalent que les dattes sèches contiennent un taux élevé de saccharose par rapport aux dattes molles et demi-molle (ELLEUCH *et al.*, 2008) (53%) ; (MIMOUNI., 2009) (44.82%).

Notons que la teneur en saccharose des variétés d'Adrar est plus inférieure que celle des variétés d'El Oued Déglet-Nour et Déglâ-Beida.

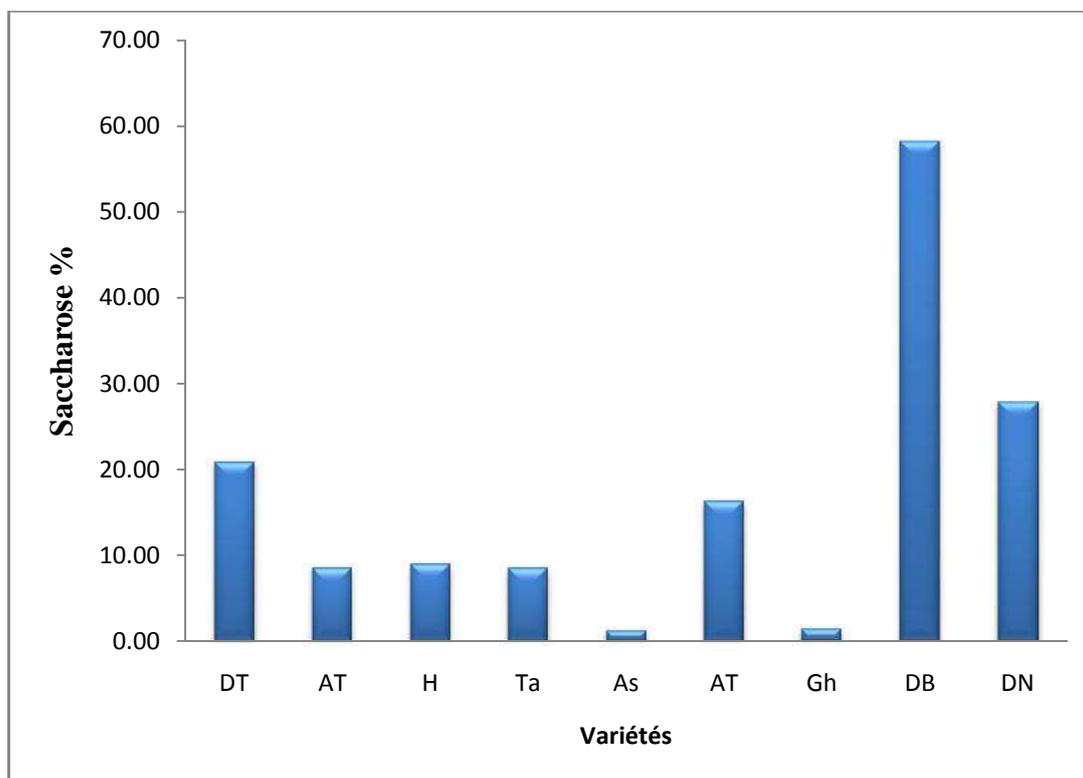


Figure 26 : Teneur en saccharose des différentes variétés de dattes.

Les analyses statistiques du paramètre teneur en Saccharose et Sucres réducteurs ne font pas parce que on a fait un seul répétition (problème de la disponibilité de laboratoire).

III.4. Evaluation de qualité des dattes

III.4.1. Qualité physicochimique et biochimique des dattes

En adoptant la méthode de classification de MELIGI et SOURIAL (1982) et MOHAMMED *et al.* (1983) tout en se rapportant aux valeurs des paramètres morphologiques (longueur du fruit, poids du fruit et de la pulpe), du pH et des sucres totaux obtenues pour les différentes dattes. La plupart des variétés présentent une combinaison de bon (B) et acceptables (A) caractères (Tableau X).

Tableau X: Critères de la qualité physicochimique et biochimique des dattes selon les normes signalées par (MELIGI ET SOURIAL., 1982 ; MOHAMMED *et al.*, 1993)

Variétés	Poids 6g	Longueur 3,5cm	Sucres Totaux 60%	pH 5.4	Humidité 25%
Déglet Talmin	B	B	A	A	B
Aidem Tagarbouch	B	A	B	B	B
El H'mira	B	B	B	B	B
Tagarbouch	B	A	A	B	B
Abd Elsalam	B	A	A	B	A
Aidem Talmin	B	B	A	A	B
Ghars	B	B	B	B	B
Dégla-Beida	B	B	A	A	B
Déglet Nour	A	A	A	A	B

D'après le tableau X nos remarquons que les variétés d'Adrar (El H'mira) présentent un bon caractère (B) et cela pour tous les paramètres suivi par Aidem Tagarbouch ,Déglet Talmin, Tagarbouch, Aidem Talmin ,Abd Elsalam. Tandis que les variété d' El Oued c'est le Ghars qui est caractérisé par un bon caractère suivi par Dégla-Beida et Déglet Nour .

III.4.2. Caractéristiques organoleptiques

III.4.2.1. Analyses sensorielles

Les caractéristiques organoleptiques sont très importantes en technologie alimentaire, ce sont les premières qui intéressent le consommateur. Les test ont été réalisés au niveau du laboratoire entre 10h et 12h avant le déjeuner.

III.4.2.1.1. Couleur de dattes

Les résultats présentés dans le **tableau XI**, montrent que dans l'ensemble, la couleur des échantillons n'est pas homogène ; néanmoins la couleur marron prédomine. En effet **AÇOURENE et al., (2013)** ont montré que sur 54 variétés algériennes, 50% étaient de couleur marron suivies de 31% de couleur jaune et 16% de couleur noire contre 3 % de couleur rouge.

La couleur est due aux pigments produits par les réactions de brunissement, la transformation et le stockage (**KHALI ET SELSELET-ATTOU, 2007**).

III.4.2.1.2. Consistance des dattes

Les résultats présentés dans le **tableau XI**, montrent que les consistances (molle, demi molle et sèche) distinguent chaque variété, elle varie selon les teneurs en eau et en sucre . En effet, si la teneur en eau diminue au début du processus de l'hydrolyse, les dattes deviennent sèches et, si la teneur en eau est suffisante pour le déroulement du processus d'hydrolyse enzymatique, elles deviennent molles ou demi molles **YOUSSEF et al.,(1982)**.

Les variétés El H'mira ,Tagarbouch ,Aidem Tagarbouch ,Ghars et Abd Elsalam se caractérisent par une consistance molle. Tandis que les variétés Aidem Talmin, Déglet Talmin et Déglet-Nour se caractérisent par une consistance demi molle. Alors que la variété Dégela-Beida est d'une consistance sèche.

Tableau XI : Couleur et consistance des différentes variétés de dattes.

	Variété	Couleur	Consistance
	Abd Elsalam	Marron foncé	Molle

	<p>Tagarbouch</p>	<p>Marron jaunâtre</p>	<p>Molle</p>
	<p>Aidem Talmin</p>	<p>Marron jaunâtre</p>	<p>Demi molle</p>
	<p>Déglet Talmin</p>	<p>Marron foncé</p>	<p>Demi molle</p>

	<p>Aidem Tagarbouch</p>	<p>Marron jaunâtre</p>	<p>Molle</p>
	<p>El H'mira</p>	<p>Marron noirâtre</p>	<p>Molle</p>
	<p>Ghars</p>	<p>Marron foncé</p>	<p>Molle</p>

	<p>Déglet-Nour</p>	<p>Marron claire</p>	<p>Demi-molle</p>
	<p>Dégla-Beida</p>	<p>Marron claire</p>	<p>Sèche</p>

III.4.2.1.3. Goût des dattes

Les résultats présentés dans la **figure 27** , montrent que dans l’ensemble, les caractères (Sucré, Très sucré, Astringent et Acidulé) présentent des proportions variables et dépendent du goût de chaque variété .

Les variétés Aidem Tagarbouch , El H'mira , Abd Elsalam , Aidem Talmin et Déglet-Nour se caractérisent par un goût sucré 53,33 % , 63,33 % , 50 % , 40 % et 46.66 % respectivement .Tandis que les variétés Tagarbouch et Ghars se caractérisent par un goût très sucré 43,33 % et 70 % respectivement. Alors que les variétés Dégla-Beida et Déglet Talmin se caractérisent par un goût Astringent 70 % , et Acidulé 36,66 % respectivement. Notons que la majorité des variétés de dattes présentent le goût sucré.

Néanmoins certaines tendances peuvent être mises en évidence : la relation est très faible entre l'analyse sensorielle du sucré et le taux de sucre et aussi entre le caractère acide et le pH .Ceci montre que les perceptions du sucré ou de l'acidité peuvent se masquer l'une par l'autre, rendant leur évaluation difficile par analyse sensorielle (GOURCHALA.,2015).

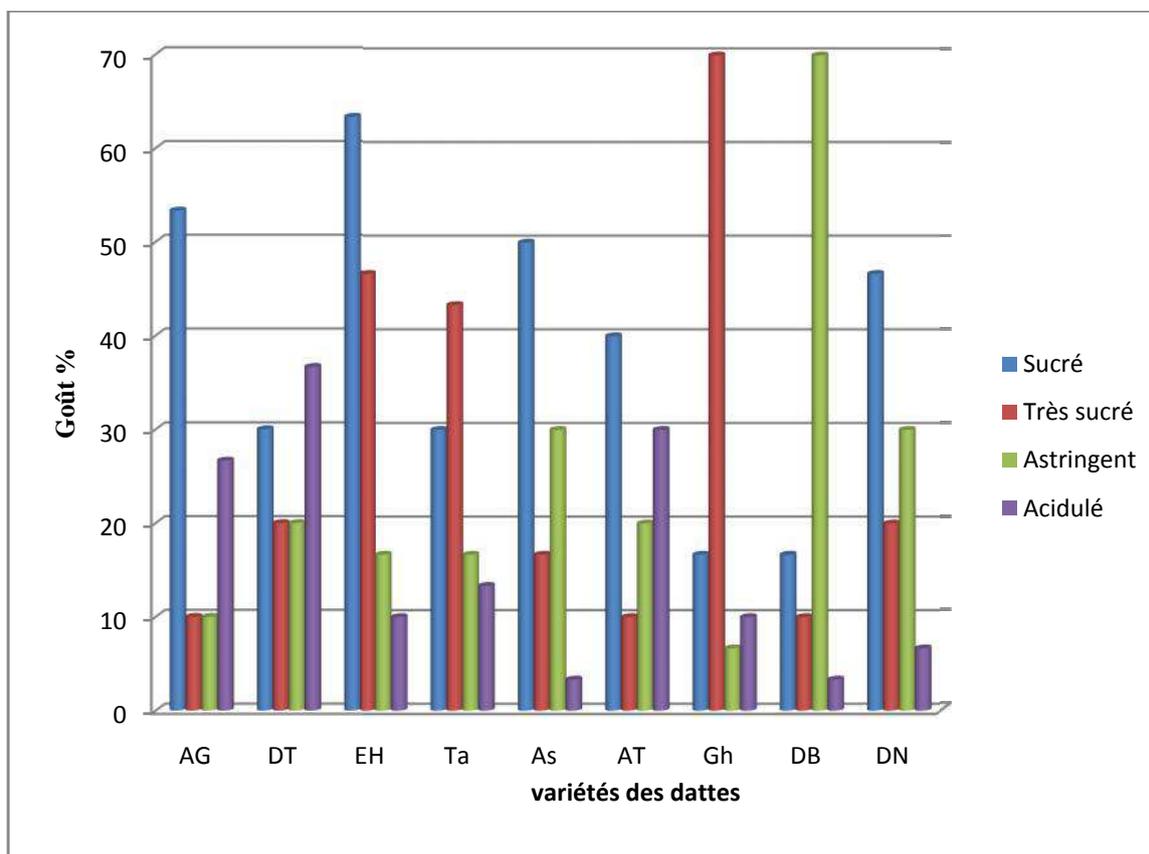


Figure 27 : Goût des différentes variétés de dattes

III.4.2.1.4. Texture des dattes

Les résultats présentés dans la figure 28 , montrent que dans l'ensemble, les caractères qui représentent la texture (fibreuse, élastique, adhérente et farineuse) présentent des proportions variables dans les dattes selon la mastication de chaque variété .

Les variétés Tagarbouch, Abd Elsalam, Aidem Talmin ,Aidem Tagarbouch, Déglet Talmin et Déglet-Nour se caractérisent par une texture fibreuse 43,33%, 40%, 46.66% 40%, 40% et 36.66% respectivement .Tandis que les variétés El H'mira et Ghars se caractérisent par une texture élastique 40 % et 53.33 % respectivement. Alors que la texture adhérente ne caracteise aucune variété. Par

ailleurs, la variété Dégela-Beida se caractérise par une texture farineuse 76,66 % . Notons que la majorité des variétés de dattes présentent la texture fibreuse.

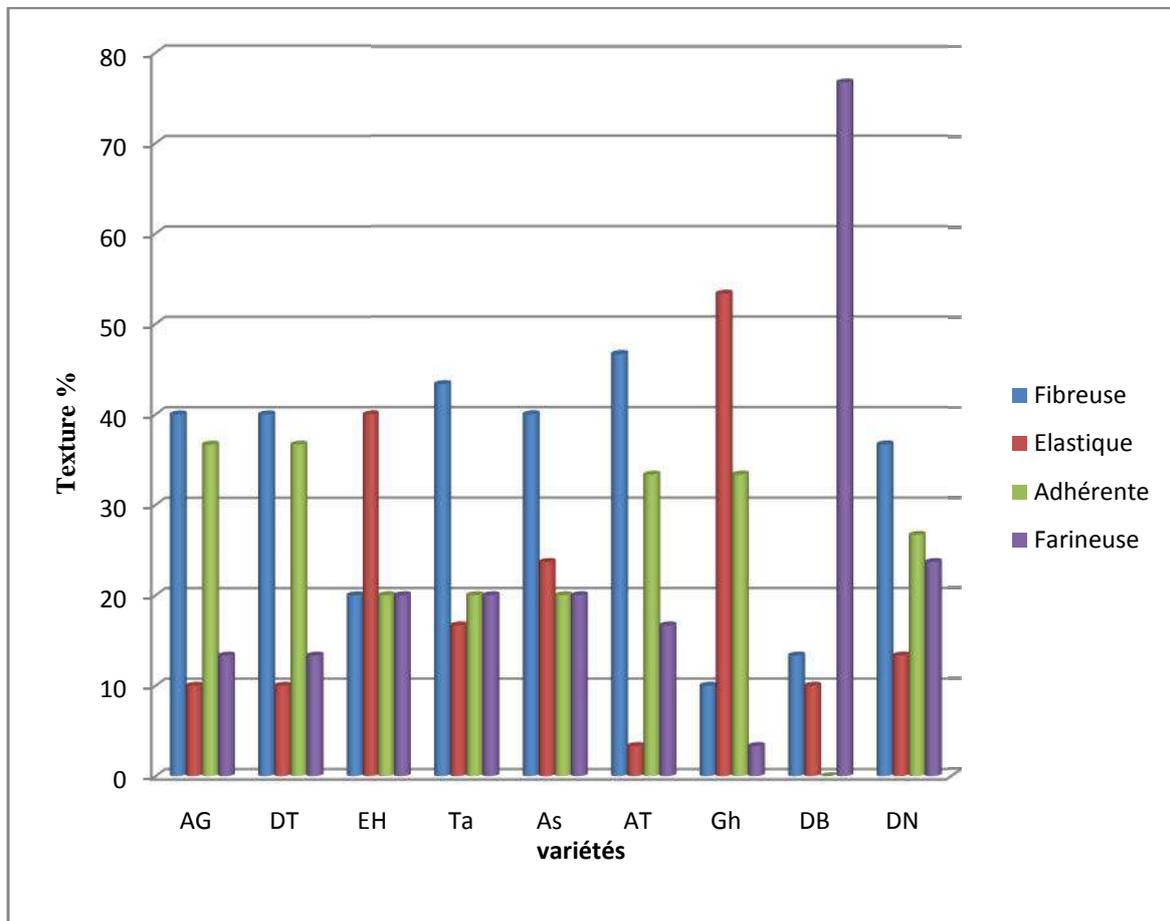


Figure 28 : Texture des différentes variétés de dattes

Conclusion

Ce travail de recherche a été consacré à l'étude de quelques variétés de dattes consommées dans la région de Sud –Ouest d'Algérie pressement à Adrar. Il consiste à l'évaluation des fruites en tant qu'aliments naturels particulièrement riches en glucides et en métabolites secondaires biologiquement actifs. Dans cette étude nous avons visé les caractéristiques biométriques, physico-chimiques, biochimiques et organoleptiques des six variétés des dattes à savoir Abdelsalam , Tagarbouch ,Aidem Tagarbouch, Aidem Talmin , Déglet-Talmin et H'mira provenant la régions du sud-Ouest Algérien d'Adrar et Déglet-Nour ,Déгла-Beida et Ghars d'El Oued.

Les différentes analyses effectuées nous permis de tirer certaines conclusions sur ces différentes variétés.

✚ Concernant les caractéristiques biométriques des six cultivars les résultats ont montré que :

- ❖ Le poids des dattes du six cultivars se varie et différent entre 24.16 g et 9.69 g, la variété Déglet Talmin présente un poids très importante de 24.16 g. Notons que le poids des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.
- ❖ La longueur des six cultivars varie entre 5,1cm et 3,3 cm, mais pour la largeur elle varie entre 2.66 cm et 1.61cm, les variétés Aidem Talmin et Déglet Talmin présentent une longueur très importante de 5.09 cm et 4.95 cm respectivement, mais pour la variété Aidem Tagarbouch présente une largeur très importante de 2.66 cm. Notons que la taille des variétés d'Adrar plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.
- ❖ Pour le rapport pulpe/dattes des six variétés de la région d'Adrar présentent un pourcentage allant de 96.06 % et 87,91 % , la variété Déglet Talmin présente un p/d très important de 96.06 %. Notons que le rapport p/d des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

✚ Concernant les caractères physico-chimiques des six cultivars les résultats ont montré que :

- ❖ La teneur en eau des six variétés de la région d'Adrar varie entre 11.80 % et 25.87 % la variété Abd Elsalam présente une teneur en eau très importante de 25.86 %. Notons que la teneur en eau des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.

- ❖ Le taux de cendres des six variétés de la région d'Adrar varie entre 1.49 % et 2.43 % la variété Abd Elsalam présente une teneur en cendre très importante de 2.83 % . Notons que la teneur en cendre des variétés d'El Oued est plus supérieure que celui des variétés d'Adrar excepté la variétés Déglet Nour.
- ❖ Le pH des six variétés de la région d'Adrar sont légèrement acide qui varie entre (5.71) et (6.57), la variété El H'mira présente un pH très important de 6.57. Notons que le pH des variétés d'Adrar plus supérieure que celui des variétés d'El Oued.
- ❖ Une variation de la conductivité électrique a été enregistrée varie entre 1.19 ds/m et 1.66 ds/m, la variété Déglet-Nour présente une CE très importante de 1.78 ds/m. Notons que la conductivité électrique des variétés d'Adrar plus supérieure que celui des variétés d'El Oued excepté la variété Déglet Nour.
- ❖ L'acidité titrable est comprise entre 0.28 % et 0.76 %, la variété Déglet Talmin présente une acidité titrable très importante de 0.76 % . Notons que l'acidité titrable des variétés d'El Oued plus supérieure que celui des variétés d'Adrar excepté la variété Déglet Talmin.
- 🚧 Concernant les caractéristiques biochimiques de la pulpe des six cultivars les résultats ont montré que :
- ❖ Le taux de solides solubles (T.S.S) des six variétés de la région d'Adrar varie entre 5.75 % et 7.35 % , la variété Aidem Talmin présente un TSS très importante de 7.35 % . Notons que le TSS des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued excepté les variétés Aidem Tagarbouch et Abd Elsalam.
- ❖ La teneur en sucre totaux des six variétés de la région d'Adrar varie entre 76.35 % et 59.35 % , la variété Aidem Tagarbouch présente une teneur en sucres totaux très importante de 76.35 % . Notons que la teneur en sucre totaux des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui de variétés d'El Oued excepté pour les variétés Tagarbouch, Aidem Talmin et Abd Elsalam.
- ❖ La teneur en sucre réducteurs des six variétés de la région d'Adrar vari entre 67.85 % et 43.18 % , la variété Aidem Tagarbouch présente une teneur en sucre réducteur très importante

(67.85%). Notons que la teneur en sucre réducteurs des variétés d'Adrar est plus supérieure que celui des variétés d'El Oued Déglet-Nour et Dégela-Beida.

- ❖ Les teneurs en saccharose des six variétés de la région d'Adrar vari entre 20.89 % et 1.23 %, la variété Déglet Talmin présente une teneur en saccharose très importante de 20.89 %. Notons que la teneur en saccharose des variétés d'Adrar plus inférieur que celles de variétés d'El Oued Déglet-Nour et Dégela-Beida.

✚ Les analyses organoleptiques nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- ❖ Le goût de dattes varie selon chaque variété ; il est sucrée pour (Aidem Tagarbouch , El H'mira , Abd Elsalam , Aidem Talmin et Déglet-Nour), très sucrée pour (Tagarbouch et Ghars), Astringent pour Dégela-Beida et Acidulé pour Déglet Talmin. Notons que la majorité des variétés de dattes présentent le goût sucrée.
- ❖ Les couleurs de dattes n'est pas homogène ; néanmoins la couleur marron prédomine.
- ❖ La consistance est molle pour (El H'mira ,Tagarbouch ,Aidem Tagarbouch ,Ghars et Abd Elsalam) , demi molle pour (Aidem Talmin, Déglet Talmin et Déglet-Nour) et sèche pour Dégela-Beida. Cette consistance dépend des teneurs en eau et en sucres .
- ❖ La texture de dattes est variable selon la mastication ; elle est fibreuse pour (Tagarbouch , Abd Elsalam , Aidem Talmin et Déglet-Nour), élastique pour (El H'mira et Ghars), adhérente pour (Aidem Tagarbouch et Déglet Talmin) et farineuse pour Dégela-Beida. Notons que la majorité des variétés de dattes présentent la texture fibreuse.

D'après l'étude statistique, il existe des différences très hautement significatives ($P < 0.001^{***}$) entre les 09 échantillons pour tous les paramètres , excepté pour les cendres où cette différence est non significative ($p > 0.05$).

Cette étude comparative nous a révélé que la variété El H'mira se distingue des autres variétés par son bon caractère vis-à-vis de tous les paramètres étudiés, suivi par Aidem Tagarbouch ,Déglet Talmin, Tagarbouch, Aidem Talmin ,Abd Elsalam.

En se basant sur les résultats obtenus, nous pourrions conclure que toutes les variétés de dattes étudiées a une bonne caractère.

Les variétés régions du sud Algérien d'Adrar dont la connaissance est limitée dans les zones productrices ainsi que d'autres variétés non connues, mériteraient d'être valorisées. Une attention particulière doit être accordée à ces variétés ; leur sensibilisation, leur vulgarisation et la subvention aux agriculteurs permettrait leur mise en valeur commerciale et technologique au niveau national et international.

Références bibliographiques

- AFNOR., (1974).** Norme française homologuée; produits dérivés de fruits et légumes. AFNOR, Tour Europe, Paris Cedex 7.
- AFNOR, (1972).** Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes jus de fruits. Ed. AFNOR,325p.
- ACOURENE S., DJAFRI K., BENCHABANE A., TAMA M.AND TALEB B., (2013).** Dates Quality Assessment of the Main Date Palm Cultivars Grown in Algeria, *Annual Research & Review in Biology.* 4 (3): 487-499.
- AHMED 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.
- AKIN H., (2008)** Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de mouts de raisins : modélisation et interprétation métabolique. Thèse doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse, option : Génie des Procédés et Environnement. 121p.
- AL-FARSI, M., ALASALVAR, C., MORRIS, A., BARON, M., SHAHIDI, F.,(2005).** Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, caroténoïdes, and phenolics of three native fresh and sundrieddate (*Phoenix dactylifera L.*) Varieties grown in Oman. *J. Agric .Food .Chem.* 53: 7592- 7599.
- AL-FARSI M., MORRIS A., BARRON M.,(2007).** Functional properties of Omani Dates (*Phoenix dactylifera L.*).*Acta Hort.*, 479- 487.
- AL-FARSI M.A., LEE C.Y.,(2008).** Nutritional and functional properties of dates: a review. *Crit Rev Food Sci. Nutr.* 48(10): 877-87.
- AL-HOOTI S.,SIDHU J.S., AL-SAQER J.M., AL-OTHMAN A.,(2002).** Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment. *Food Chemistry,*79:215-220.
- ALMI , A., NOURI , S., (1996).** L'évolution des caractères biométriques et biochimiques de trois cultivars de dattes (Dgelt Nour, Chars et Degla Beida). Mémoire d'Ingénieur Agro. ; U.T.A.S, Ouargla. p:18 -19.
- AL-SHAHIB W. MARSHALL R. J.,(2003).** The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future. *Int. J. Food. Sci. Nutr.*, 54(4): 247-259.
- AMELLAL H.,(2008).**Aptitude Technologique de Quelques Variété Communes de Dattes :Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucré et Aromatisé.Memoire de doctorat en Génie Alimentaire. Université M'hamed Bougara de Boumerdes. p:74.
- A.O.A.C., 2005.** Official Methods of Analysis of Association Official Analytical Chemists. 18th.Ed. Washington. D.CUSA.
- ANONYME.,(2012).** Direction .Service .Agricole, Statistiques de la commune de Ouargla. Rapport annuel.
- AUDIGIE D., DUPONT G., Zonszain T., (1978).** Manipulation d'analyse biochimique. Ed. Doin. Paris, p: 27 – 74.
- BABAHANI S ET EDDOUD A.,(2012).**Effet de la temperature sur l'évolution des fruits chez quelques varietes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), *Algerian journal of arid environment,* 2:36-41.
- BACHA M. A. and ABO-HASSAN A. A.,(1983).** Effects of Soil Fertilization on Yield, Fruit Quality and Mineral Content of Khudari Date Palm Variety. Actes du Colloque The First Symposium on The Date Palm , King Faisal University, Al-

Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 174-180. bactérien et ses conséquences en génie de l'hygiène. IAA N°03: 106-114.

BALIGA , M-S., BALIGA , B-R-V., KANDATHIL , S-M.(2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). Food Research International, 44:1812 -1822.

BARREVELD, W. H., (1993). Date palm products. *Agricultural Services Bulletin*. N° 101. FAO, Rome, Italy.

BENAHMED D A.,(2007).Etude et optimisation d un processus de fabrication traditionnelle du vinaigre a partir de deux variete de dattes communes cultivees dans le sud algerien.Memoire de magister en Génie Alimentaire. Université M'hamed BOUGARA DE BOUMERDES. p:44

BENSETTI , M.,(2005). Contribution à l'étude de l'effet de la durée de congélation sur les propriétés des dattes Routab du cultivar Bent Qbala. Mémoire de Diplôme d'Etudes supérieures en Biochimie, Département de Biologie. Université de Ouargla p:8-20.

BESSAS A., BENMOUSSA L., KERARMA M.,(2008). Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltes dans le sud algérien .mémoire d'ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyse. Université Djillali Liabes, Sidi BelAbbes p: 120.

BOUIJ, 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*,47: 667-677.

BOUABIDI, H. , REYNES, M. , ROUISSI, M. B.,(1996). Critères de caractérisation de quelque cultivars de palmier dattier de sud tunisienne. INRAT, 69 :73-87.

BOUGUEDOURA N. (1991). Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de doctorat U.S.T.H.B, Alger, 201.

BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., ZUCCA A. J., (1988). Microbiologie alimentaire. aspect microbiologique de la sécurité et la qualité alimentaire. Tome 1, Ed. Lavoisier. Paris, 9p

BRIONES , R., SERRANO A , L., BENYOUNESB ,R., MONDRAGONA ,I. et LABIDIA , J.(2011). Polyol production by chemical modification of date seeds :Industriel Corps and Products,34:1035-1040.

BRISSENET F., BOUIX M., LOISEAU G., RUSSEL A., LEVEAUJ., (1994).Le stress Compositional and Sensory Characteristics of Three Native Sun-Dried Date (*Phoenix dactylifera* L.) Varieties Grown in Oman. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53, pp 7586-7591. conservation des produits à humidité intermédiaire. APRIA. pp 21-28

CHUN S.S., VATTEM D.A., LIN Y.T., SHETTY K.,(2005). Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*, *Process Biochemistry*, 40, 809-816.

DJERBI M, (1994). Précis de phéniculture, F.A.O, Rome, 191 : 52 – 58.

- DJOUAB A.,(2007).**Préparation et incorporation dans la margarine d un extrait de dattes des variété sèche.Mémoire de magister en génie alimentaire. Département de Technologie Alimentaire. Université M'hamed Bougara-Boumerdes.pp 102-109.
- DJOUADI, I., (2013).**Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera.l*) dans la région de Biskra. Mémoire de Diplôme d'Etudes supérieures en Agronomie, Département des Sciences agronomiques. Université Mohamed Kheider Biskra, pp : 36-53.
- DOWSON W. H. et ATEN A.,(1963).** Fonctionnaire technique (petites industries agricoles) Sous-Division du génie Rural. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, édition FAO, Rome , 398 p.
- DUBOST D.,(1991).** Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse de doctorat, université de Tours, France, 191p.
- DUKE J.A., (2001).** Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and other Economic Plants. CRC Press, Boca Raton, FL.
- DUBOIS M., GILLES K.A., HAMILTON J.K., REBERS P.A., SMITH F.,(1956).** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28: 350-356.
- ELLEUCH M., BESBES S., ROISEUX O., BLECKER C., DEROANNE C., DRIRA N. and ATTIA H.,(2008).** Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. *Food. Chem.,111: 676-682.*
- ESPIRAD E.,(2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tec et Doc – Lavoisier, 147 – 155.
- FAO STAT.(2013)** – <http://faostat.fao.org/default.aspx>. [consulté en septembre 2014].
- FATEMEH A., MAHDI K., MOHAMMAD S.,(2007).** Antioxydant activity of *Kelussia odoratissima Mozaff* in model systems, *Food chemistry., 105, 57-64*
- FAVIER,A.(1993).**Current aspect about the role of zinc in nutrition. *Revue Pratique,43:146-151.*
- FRANÇOIS G., NICOLE T.,(2013).**Des fruits et des graines comestibles du monde entier. Ed: Brigitte Peyrot. Paris Lavoisier,p:725(226) .
- GATEL., (1982).** L'aliment à humidité intermédiaire, concept fondamentale et fiction scientifique. APRIA .pp 39-50
- GIDDEY., (1982).** Les produits à humidité intermédiaire. Cas particulier de problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. APRIA. pp 21-28
- GILLES P.,(2000).** Cultiver le palmier dattier. Ed. Ciras.
- GOURCHALA,F. ,(2015).**Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.(Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine)*. Mémoire de Diplôme d'Etudes supérieures en Biochimie. Département de biochimie. Université Badji Mokhtar – Annaba, pp :41-43.
- HANNACHI S., BENKHALIFA A.,KHITRI D.,(1998).** R.A. Brac de la Perrière, Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. Edition CDARS/URZA, 225p.

- HAGERMAN A.E., RIEDL K.M., JONES G.A., SOVIK K.N. et al.,(1998).**High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (5) : 1887-1892.
- HELLER W., (1990).** Abrégé de physiologie végétale. Tome2. Développement. Masson. Paris.p 76.
- HONG Y.J., TOMAS-BARBERAN F.A., KADER A.A., & MITCHELL A.E.,(2006).** The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (*Phoenix dactylifera*). *J. Agric. Food Chem.* 54(6): 2405–2411.
- HUSSEIN F. and HUSSEIN M.A.,(1983).** Effect of Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Dry dates Grown at Asswan. Actes du Colloque The First Symposium on The Date Palm , King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 168- 173.
- KAUR C. & H.C. KAPOOR.,(2001).**Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium's health. *Int. J. Food Sci. Technol.* 36: 703-725.
- KHALI M. SELSELET-ATTOU G., (2007).** Effect of heat treatment on Polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algerian stored dates. *Afr. J. Biotechnol.* 6 (6): 790-794.
- KHALIL K.E., ABD-EL-BARI M.S., HAFIZ N.E., AHMED E.Y., (2002).** Production, evaluation and utilization of date syrup concentrate (Dibis). *Egyptian Journal of Food Science.* 30: 179–203.
- LINDEN G., (1981).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Vol. II: Principe des techniques d'analyse. (Ed) Collection Science et Technique Agroalimentaire. Paris. pp : 434 .
- MAATALLAH S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte algérienne .Thèse d'ingénieur INA El Harrach, 72p.
- MANSOURI A.G., EMBARED E., KOKKALOU E. & KEFALAS P.(2005).** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chem.* 89: 411-420. DOI:10.1016/j. Food chem.2004.02.051.
- MOHAMED D.A. & S.Y. AL-OKABI,(2004).** *In vivo* evaluation of antioxidant and antiinflammatory activity of different extracts of date fruits in adjuvant arthritis. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 13: 397-402.
- MELIGI M. A., SOURIAL G. F.,(1982).**Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region,” *Ed: First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25 March.* 212-220.
- MESSAR E.M.(1996).** Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. *Options Méditerranéennes.* 28: 23-44.
- MOHAMMED S., SHABANA H. R. AND MAWLOUD E. A., (1983) .**Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars,” *Date Palm Journal*, vol. 2, no. 1:27-55.
- MIMOUNI Y. (2009).** Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie. Mémoire de Magister.

- MIMOUNI Y. (2015).** Développement de produits diététiques hypoglycémisants à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. mémoire de Doctorat en Sciences Biologiques. université de Ouargla. pp 55-56.
- MUNIER P. (1973).** Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Ed maison neuve et la rosse, Paris.p .19-147.
- NAVARRE J., (1974).** Manuel d'œnologie (2^{ème} édition). Bailliere. Paris. 218 p.
- NOUI Y., (2001).** L'optimisation de la production de la biomasse "*Saccharomyces cerevisiae*" cultivé sur un extrait de dattes. Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 62 p.
- NIXON R.W. AND CARPENTER B.,(1978).** 'Growing Dates in United States', United States Department of Agriculture Information, Bulletin Prepared by Science and Education Administration, pp. 44 - 45, .
- REYNES M., BOUABIDI H., PIOMB G. et RISTERUCCIA M.,(1994).**Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région de Djérid en Tunisie. Fruits, 49: 289-298.
- RICE-EVANS C.A., MILLER N.J., PAGANGA G. (1997).** Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci.*, 4, 304-309.
- RODIER , J.,(1997).** L'analyse de l'eau, eau naturelle , eau résiduaire , eau de mer.Ed.Dunod,8^{ème} édition, 57-65.
- RYGG G, L., (1953).** Factors affecting the spoilage of dates at room temperature. Annu, Rep, Date Growers inst., 30 :10-14.
- RYGG G, L., (1977).** Date development, Handing, and Packing in the United States Agriculture Research servise agriculture, Hanfbook (482), USAD, Washington DC. pp : 39.
- SAWAYA W.N., KHALIL J.K., KHATCHA-DOURIAN H.A., SAFI W. AND MASHADI A.S.,(1983).** 'Sugars, Tannins and Some Vitamins Contents of Twenty Five Date Cultivars Grown in Saudi Arabia at the Khalal (Nature Color) and Tamer (Ripe) Stages', The First Symposium on the Date Palm, King Fayçal University Al Hassan, Kingdom of Saudi Arabia, pp. 468 - 478,.
- SEDRA M.H. (2003).** Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au maroc .Techniques phœnicicoles et Création d'oasis. Ed.INRA. Maroc.p.13-32.
- SIBOUKEUR O., (1997).** Qualité nutritionnelle ,hygiénique et organoleptique du jus des dattes. Mémoire Magister en sciences agronomique, INA, Alger , pp : 30-35.
- SIKORSKI Z.E., KOŁAKOWSKA A.(2003).** Chemical a functional properties of food antioxidants on reactive oxidant and plasma lipid level. *Food Science and Biotechnology*, , 9(2) : 83–88.
- TAOUDA H., ERRACHIDI F., AARAB L AND CHABIR R., (2013).** Microbiological Quality of Dates in the North Center Region of Morocco, ” *Journal of Life Sciences*, Vol. 7, No. 12:1278-1283.
- TAOUDA H., MRANI ALAOUI M., ERRACHIDI1 F., CHABIR R., AARAB L. (2014).** Etude Comparative Des Caracteristiques Morpho-Metriques Et Biochimiques Des Dattes Commercialisées dans le marche regional de FES / MAROC. *International Journal of Innovation and Applied Studies*.ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 1 Sep. 2014: 1-10

VILKAS M.,(1993). Vitamines.Ed.Hermann,158p.

YAHIAOUI K., (1998). Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger ,103 p.

YAHIAOUI K., (1999). Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger ,103 p.

YOUNG I.S. & J.V. WOODSIDE.,(2001). Antioxidants in health and disease. *J. Clin. Pathol.* 54: 176-186.

YOUSSEF, M.K.E., EL-GEDDAWY, M.N. EL-RIFY ET B.R. RAMADAN., (1992). Study of amino acid, organic acid and free sugar composition of new valley dattes and certain date products. *Acta Alimentaria*, 21, 3: 325-335.

YOUSSEF A. K., BENJAMEN N. D., KADO A., ALDDIN S. M., ALI S. M. (1982) . Chemical composition of four Iraqi date cultivars. *Date Palm Journal*, 1 :285-294.

علي يوسف. (1993). ترطيب التمور. ندوة النخيل . المملكة العربية السعودية . : 296-299.

Annexes

Annexes 01**1. Caractérisation physicochimique****1.1. Détermination du pH**

Les différentes étapes du protocole suivi sont comme suit :

- Couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, puis, 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 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.

1.2. Détermination de la teneur en eau

Les différentes étapes du protocole suivi sont décrites ci-dessous :

- 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 5 g d'échantillon préalablement broyé et le placer dans une 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) pour éviter la caramélisation.

1.3. Détermination de l'acidité titrable

Les Différentes étapes du protocole suivi sont :

- 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 le réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain-marie pendant 30 mn ;
- Refroidir et 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 bécher ;

- Ajouter 0.25 à 0.5 ml de phénolphtaléine 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 30secondes.

1.4. Détermination de la teneur en cendres

Les étapes ci-dessous ont été suivies :

- Dans des capsules en porcelaine, peser 2 g de pulpe de dattes broyées ;
- Placer les capsules dans un four à moufle réglé à 550 ± 15 °C pendant 5 heures jusqu'à obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre ;
- Retirer les capsules du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser.

Annexes 02

1. Caractérisation biochimique

1.1. Détermination du taux solide soluble (TSS ou °Brix)

Les étapes que nous avons suivies sont :

- On pèse 10 g de produit découpé en petit morceaux après avoir éliminé les noyaux et les loges carpellaires dans un bécher de 250 ml, préalablement taré.
- Puis, on ajoute 100 à 150 ml d'eau distillée.
- On chauffe au bain-marie pendant 30 minutes en remuant de temps en temps avec une baguette de verre.
- Puis, le contenu est refroidi et soigneusement mélangé.
- Après 20 min, on pèse 0.01 g,
- puis on filtre le contenu en le récupérant dans un récipient sec et le filtrat a été utilisé pour la détermination.

1.2. Détermination de la teneur en sucres totaux (méthode Dubois)

Cette méthode consiste à préparer, une gamme étalon à partir d' une solution de glucose à 0,01%. Les données sont résumées dans le Tableau XII.

Tableau XII : La gamme étalon pour le dosage des sucres totaux

Volume de glucose à 0.01(ml)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2
Eau distillée (mg)	2	1.6	1.2	0.8	0.4	0
Concentration (mg)	0	20	40	60	80	100

- Introduire dans un tube à essai 2ml d' échantillon à doser (extrait de datTe préparé) ;
- Ajouter à la gamme préparée et les tubes d'échantillon :
 - ✓ 0,1ml d'une solution de phénol à 80% ;
 - ✓ 4ml d'acide sulfurique concentré ;
- Mélanger lentement et légèrement ;
- Laisser la réaction se faire à une température de 20- 30°C pendant 15 mn , puis refroidir les tubes pour arrêter la reaction ;
- Faire une lecture dans un spectrophotomètre UV visible à une longueur d'onde de 490 nm .

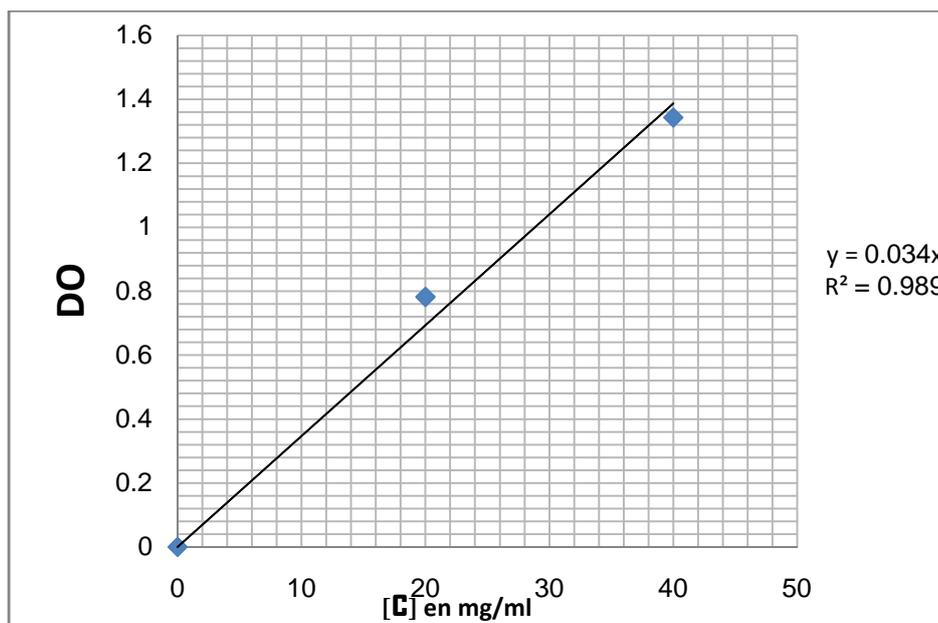


Figure 29 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des Sucres totaux

1.3. Dosage des sucres réducteurs (Bertrand)

Dans une première étape, étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité de sucres contenue dans l'extrait de datte.

✓ Etalonnage

❖ Introduire dans un Erlenmeyer :

- 10ml de solution de Fehling A
- 10ml de solution de Fehling B
- 30ml d'eau distillée

❖ Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenue dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité Cu_2O rouge.

✓ Dosage

❖ remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué ;

❖ introduire dans un Erlenmeyer :

- ✓ 10ml de solution de Fehling A ;
- ✓ 10ml de solution de Fehling B ;
- ✓ 30ml d'eau distillée.

❖ Verser en très petite quantité, l'extrait préparé et dilué contenu dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité Cu_2O rouge.

Annexes 03

1. Caractérisation organoleptique

1.1. Goût

Dattes Caractères		AG	DT	EH	Ta	As	AT	Gh	DB	DN
		Goût	Sucré							
Très sucré										
Astringent										
Acidulé										

1.2. Texture

Dattes Caractères		AG	DT	EH	Ta	As	AT	Gh	DB	DN
		Texture	Fibreuse							
Elastique										
Adhérent										
Farineuse										

