

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



MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : **Biologie**

Spécialité : **Biochimie fondamentale et appliquée**

Présenté par : M^{elle} AMIRAT Aicha

M^{me} BENSACI Iman

Thème

Classification de quelques cultivars de dattes molles algériennes selon leurs index glycémiques

Devant le jury :

Soutenu publiquement le : 28/05/2017

Président :	M ^{me} BAYOUSSEF Zahia	Maitre de conférences B	U.K.M Ouargla
Examineur :	M.r KEDDAR M Nadir	Maitre Assistant A	U.K.M Ouargla
Encadreur :	Melle MINOUNI Yamina	Maitre de conférences A	U.K.M Ouargla
Co-Encadreur :	Mme SIBOUKEUR Oumelkheir	Professeur	U.K.M Ouargla

Année universitaire 2016/2017



REMERCIEMENTS

Avant tout nous remercions "Allah" tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce travail.

Nous tenons à remercier vivement notre promotrice M^{lle} MIMOUNI Yamina. non seulement pour avoir accepté d'encadrer et diriger notre travail, mais aussi pour son orientation et sa patience.

Nous exprimons nos remerciements et notre gratitude à Mme SIBOUKEUR Oumelkheir, Professeure au Département des Sciences Biologiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah - Ouargla, pour ses conseils, ses encouragements et son aide tout au long de ce travail.

Nous remercions Mme BAYOUSSEF Zahia . Maître de Conférences B du Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah - Ouargla, d'avoir accepté de présider ce jury.

Nous remercions Mr KEDDAR M Nadir . Maître assistant A du Département des Sciences Biologiques à l'Université Kasdi Merbah -Ouargla pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions M.r CHERIT Tiffour pour son aide dans ce travail.

Nous remercions tous les enseignants du Département des SNV, F, Université Kasdi Merbah Ouargla, pour les informations dans notre étude, et en particulier les enseignants de biochimie.

Nous remercions tous les personnes qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.



Dédicace

Je Dédie ce mémoire

*A mes très chers parents pour leurs dévouements, leurs
amours, leurs sacrifices et leur encouragement.*

A mes frères, A mes sœurs.

A ma famille Amirat.

A ma promotrice.

A tous mes amies et mais camarades

*Aïcha, Amína, Asma, , Hadjer, Hinde, Iman ,Naïma,
Marwa Oussama, Salma., Salíha, Samai, Sarah,*

Au étudiants de la promotion 2016-2017

A tous ceux qui m'ont aidé a la réalisation de ce mémoire.



Aïcha

Dédicace



Je tiens à dédier ce travail à

A mes parents

Qui ont toujours cru en moi

Qui m'ont appris à ne jamais baisser les bras

*Un dédicaces spécial à mon mari **Abd allah** qui n'a jamais cessé de
croire source*

d'amour et de tendresse sans toi ce mémoire n'aurait jamais un le jour...

A mes frères et sœurs

Qui m'ont poussé à continuer

*A toute ma famille Pour leurs
encouragements A mes amies
et surtout Aicha, Asma, Safia
et Saliha*

Pour leur soutien

A mes professeurs

Aux étudiants de la promotion 2016-2017



Imane

LISTE DES ABREVIATIONS

BA	Baydir
BE	BentQbala
F	Fructose
FAO/OMS	Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Organisation mondiale de la santé.
Fig	Figure
G	Glucose
GH	Ghars
H	Tenure en eau
IG	Index glycémique
M:	Masse
RF	Rapport frontal
S	Saccharose
TA	Tati Watnauh
TI	Timzard
UI	Unité international

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Stades d'évolution et appellation de datte	4
Tableau II : Composition en éléments minéraux des dattes.....	8
Tableau III: Classification des index glycémiques	12
Tableau IV : Caractéristiques morphologiques de cinq cultivars de dattes	26
Tableau V: Quantité et nombre de dattes consommées par chaque visite et pour chaque volontaire.....	37

LISTE DES PHOTOS:

Photo 1: Cultivars des dattes étudiés	13
Photo 2: Lecteur de glycémie (<i>marque contour plus</i>) et Bandelettes	15
Photo 3: Chromatogramme sur couche mince des cultivars de dattes étudiés	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma datte et son noyau (BELGUEDJ, 2001)	3
Figure 2 : Stades de maturation de la datte (HASSANI et BENCHEIKH, 2014).....	5
Figure 3: Composition biochimique globale de la datte (SAWAYA et <i>al.</i> , 1982).....	Erreur !
Signet non défini.	
Figure 4: Evolution de la glycémie post-prandiale.....	9
Figure 5: Schéma de la régulation de glycémie.....	10
Figure 6: Illustration du calcul d'une aire sous la courbe de réponse glycémique (FAO/OMS, 1997).....	22
Figure 7: Interface initial d'IG DATTES	24
Figure 8: Teneur en eau en (%) des dattes des différents cultivars étudiés.....	27
Figure 9: Teneur en matière sèche de cinq cultivars	28
Figure 10: Teneur en cendres de différents cultivars de dattes étudiés	29
Figure 11: pH des dattes des différents cultivars étudiés	30
Figure 12: Teneur en sucres totaux de cinq cultivars étudiés	32
Figure 13: Teneur en sucres réducteurs de cinq cultivars étudiés	33
Figure 14: Teneur en saccharose de cinq cultivars étudiés.....	34
Figure 15: Teneur en pectine de cinq cultivars étudiés	34
Figure 16: Evolution de la glycémie après consommation de Baydir comparée à celle du glucose.....	36

LISTE DES ANEXES

Annexe I: Préparation de l'échantillon (extraction des sucres)	46
Annexe II: Dosage des Sucres Totaux.....	48
Annexe III: Analyse qualitative des sucres réducteurs et non réducteurs par chromatographie sur couche mince (CCM)	50
Annexe IV: Dosage des sucres réducteur	52
Annexe V: Dosage des fibres solubles « les pectines » dans les dattes molles	54
Annexe VI: Détermination de la teneur en eau.....	56
Annexe VII: Taux de cendres	57
Annexe VIII: pH.....	58
Annexe IX: Indices biologiques et évolution de la glycémie chez les 06 volontaires après l'ingestion de l'aliment de référence et les cultivars de dattes étudiés	59

Résumé:

Les dattes sont des fruits riches en substances biologiquement actives, étaient classées autrefois, selon la nature des sucres constitutifs : sucres lents et sucres rapides. Actuellement, une autre classification basée sur la capacité d'un aliment sucré à augmenter la glycémie est adoptée. Il s'agit de celle basée sur leur pouvoir de glycémiant.

L'objectif de ce travail vise à caractériser les dattes du point de vue diététique de cinq cultivars de dattes: *Baydir*, *BentQbala*, *Ghars*, *Tati w tnauh* et *Timzard* en fonction de leur index glycémique. Pour se faire, notre étude s'est basée sur la caractérisation morphologique, physicochimique et biochimique de ces cultivars.

Les dattes sont différentes d'un cultivar à un autre dans leur forme, couleur et consistance. Leur teneur en eau varie entre **9,70-14,63 %**, leurs teneurs en matières sèche sont compris entre **85,37-90,30%**, et leur taux en cendres est de l'ordre de **2%**, alors que leur **pH** varie entre **4.5-6.4%**. Les analyses biochimique montrent des teneurs en sucres totaux varie entre **60 - 93,23%**, leur teneur en sucres réducteurs sont varie entre **56.25-75.81%**, celle du saccharose est comprise entre **1.35-17.42%**. et les pectines variables entre **1.28-6.7%**.

Les valeurs de l'index glycémique (IG) se situent entre 30.33 et 105.32. Les dattes molles étudiées peuvent par conséquent être classés parmi les aliments à IG bas à modéré, puisque les cultivars *Tati W Tnauh*, *BenbtQbala*, *Ghars* et *Timzard* présentent des IG compris entre (30 - 65) à savoir, (65.27), (53.16), (41.47) et (30.33) respectivement, excepté le cultivar *Baydir* (105.32) qui présente un IG supérieur à 70.

Mots clés: Dattes molles, cultivars, la glycémie, l'index glycémique, diabétiques.

Summary:

Dates are fruits rich in biologically active substances, were classified in the past, depending on the nature of the constituent sugars: slow sugars and fast sugars. Currently, another classification based on the ability of a sweet food to increase blood sugar is adopted. This is the one based on their glycemic power. The aim of this work is to characterize dates from the dietary point of view five dates cultivars: *Baydir*, *BentQbala*, *Ghars*, *Tati w tnauh* and *Timzard* depending on their glycemic index. To do so, our study was based on the morphological, physicochemical and biochemical characterization of five date cultivars.

Dates differ from one cultivar to another in their form, color and consistency. Their water content varies between 9.70-14.63%, their dry matter content is between 85.37-90.30%, and their ash content is of the order of 2%, while their pH varies between 4.5 -6.4%. Biochemical analyzes show total sugar contents varying between 60 - 93.23%, their reducing sugar content varies between 56.25-75.81%, that of sucrose is between 1.35-17.42%. And varying pectins between 1.28-6.7%.

Glycemic Index (GI) values range from 30.33 to 105.32. The soft dates studied can therefore be classified as low to moderate GI foods (30-65) since the Tati W Tnauh, BenbtQbala, Ghars and Timzard cultivars have GIs respectively (65.27), (53.16), 41.47) and (30.33) except for the Baydir cultivar (105.32) with a GI greater than 70.

Key Words: Soft Dates, Cultivars, Glycemic Index, Diabetic.

ملخص :

صنفت التمور والفواكه الغنية بالمواد النشطة بيولوجيا في الماضي ، وهذا يتوقف على طبيعة الكربوهيدرات السكرية المكونة والسكريات. حاليا، يتم اعتماد تصنيف آخر على أساس قدرة الطعام الحلو إلى رفع نسبة السكر في الدم. والهدف من هذا العمل هو تصنيف الغذائية خمسة أصناف من التمور: **بايدير، بنت قبالة، غرس تاتي وتنوح وتمزأغد** وفقا لمؤشر نسبة السكر في الدم. وللقيام بذلك، استندنا في دراستنا على المورفولوجية، والكيمياء الحيوية والفيزيائية لهذه التمور.

التمور تختلف من صنف إلى آخر من حيث الشكل واللون والتناسق. محتوى الماء بها يتراوح بين 9،70 حتى 14،63٪، ونسبة المادة الجافة من بين 85،37-90.30٪، ونسبة الرماد حوالي 2٪، في حين تتفاوت درجة الحموضة بين 4.5-6.4٪. وتشير التحاليل البيوكيميائية إلى محتوى السكر يتراوح بين 60-93،23٪، ويختلف محتوى السكريات المرجعية بين 56،25-75،81٪، و السكروز ما بين 1،35 و 17،42٪. والبكتين يتراوح بين 1،28 - 6،7٪.

قيم مؤشر نسبة السكر في الدم (GI) تتراوح ما بين 30.33 و 105.32. لذا يمكن تصنيفها التمور الرطبة المدروسة من بين الاطعمة ذات مؤشر سكري منخفض إلى معتدل (30-65) لان المؤشرات السكرية لكل من تاتي وتنوح، بنت قبالة، غرس وتمزأغد ، على التوالي، هي (65.27) (53.16) (41.47) و (30.33) باستثناء بايدير فوق (105.32)70 .

كلمات البحث: التمور الرطبة ، أصناف، سكر مؤشر نسبة السكر في الدم، ومرض السكري.

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des annexes	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Table des matières	
Introduction.....	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	
1. Datte	3
1.1. Description de la datte.....	3
1.2. Formation et maturation de la datte	4
1.3. Classification des dattes	5
1.4. Composition biochimique de la datte	6
1.4.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"	6
1.4.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "	9
1.5. Notion d'index glycémique.....	9
1.5.1. Définition de la glycémie	9
1.5.2. Mécanisme de régulation de la glycémie	10
1.5.3. Calcul d'Index glycémique	11
Chapitre II; Matériels et méthodes	
II. Matériel et méthodes.....	13
2.1. Matériel	13
2.1.1. Matériel végétal.....	13
2.1.2. Caractérisation morphologique des cultivars	13

2.1.3. Echantillonnage	14
2.1.4. Glucose	14
2.1.5. Cohorte humaine	14
2.1.6. Autre matériel	14
2.1.7. Appareillage	15
2.1.8. Petits matériels et verrerie	15
2.2. Méthodes d'analyses	15
2.2.1. Choix des cultivars	15
2.2.2. Caractérisation physico-chimique des dattes	16
2.2.3. Analyses biochimiques	18
2.2.4. Détermination de l'index glycémique	21

Chapitre III: Résultat et discussion

III- Résultats et discussion.....	25
3.1. Caractérisation biométrique et morphologique des dattes	25
3.2. Caractérisation physico-chimique.....	26
3.2.1. Teneur en eau	26
3.2.2. Taux de matière sèche	28
3.2.3. Teneur en cendres.....	28
3.2.4. pH.....	29
3.3. Caractérisation biochimique des dattes.....	30
3.3.1. Dosage des sucres totaux.....	30
3.3.1.2.4. Teneur en pectines « fibres solubles ».....	34
3.4. Détermination de l'index glycémique :	35
3.4.1. Pics hyper-glycémiques et post-prandiales	35
3.5. Classification des dattes molles étudiées en fonction de leur IG:.....	36
Conclusion	40
Références bibliographiques.....	41

Introduction

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) joue un rôle économique, social et écologique très important pour les populations des régions arides et semi-arides. Il représente la source principale de production des dattes. Ces dernières font partie des habitudes alimentaires de la population saharienne (**EL HADRAMI et al., 2005**).

Les dattes peuvent être considérées comme "aliment nutritif et diététique" par la présence de certains composés ayant des propriétés nutritionnelles et biologiques tels que les fibres alimentaires, les polyphénols et les éléments minéraux (potassium, magnésium, sodium). (**ROCK et al., 2009**). La datte est un aliment très riche en ces éléments et en glucide en plus. Sa consommation peut causer parfois des problèmes sanitaires pour la catégorie sensible tel que les diabétiques et les obèses.

Les aliments sont classés selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), selon la nature de leurs sucres, en sucres simples « rapides » et en sucres complexes. Récemment, la notion d'**index glycémique** et de **charge glycémique** a supplanté cette classification.

La notion d'index glycémique permet de classer les différents aliments contenant des glucides en fonction de leur capacité à agir sur la glycémie, après la prise alimentaire. Elle permet de démontrer que les régimes alimentaires dont l'IG est bas contribuent à prévenir le diabète tardif et d'autres maladies (**JENKINS et al., 1981**).

Les dattes auraient des IG élevés, selon certaines études relativement récentes et seraient donc susceptibles de provoquer des hyperglycémies (**JENKINS et al., 1987 et DAVID et al., 2011**).

Nous nous sommes proposés dans la présente étude de caractériser cinq cultivars de dattes molles du Sud-Est Algérien (*Baydir, BentQbala, Ghars, Tati w tnauh, et Timzard*), afin de les classer dans la table de classification des aliments selon leur pouvoir glycémiant. Dans ce contexte nous avons réalisé un travail qui comprend trois chapitres : Le premier relative à l'étude bibliographique, le deuxième présentant le matériel végétal et les méthodes d'analyses utilisés, et le dernier concernant les résultats obtenus, leurs analyses et leurs discussions.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

1. Datte

1.1. Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair.

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

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

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés.

Sa couleur est variable même à maturité, du jaune doré au rouge sombre presque noire. Son goût, sa forme, sa consistance et son aspect changent énormément selon les lieux et le cultivar (**BENCHELAH et MAKKA, 2006**).

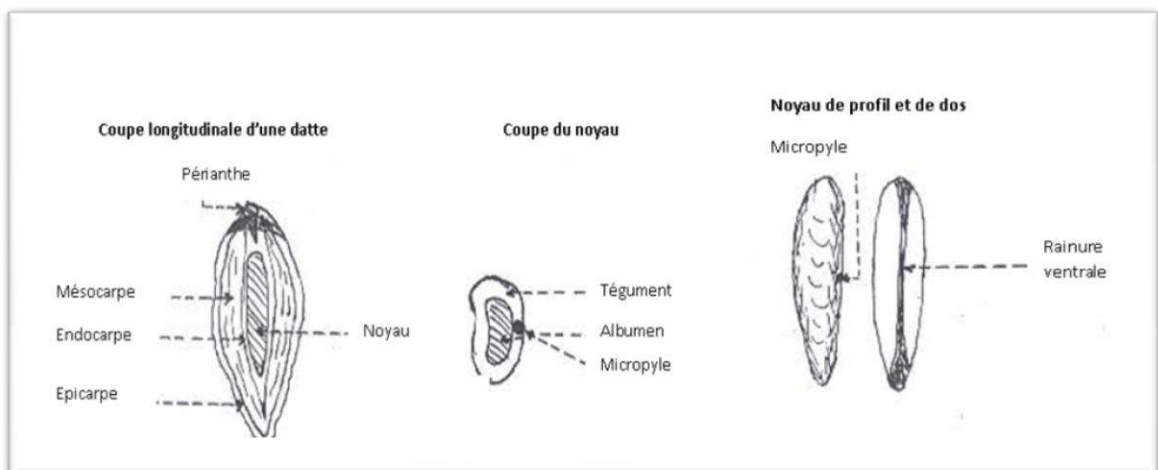


Figure 1 : Schéma datte et son noyau (BELGUEDJ, 2001)

1.2. Formation et maturation de la datte

L'évolution des dattes chez le palmier dattier jusqu'à maturité passe par cinq stades (**Fig.2**). La maturité de la datte est un processus complexe, elle se caractérise par la dégradation de la chlorophylle, la synthèse des caroténoïdes et la conversion de l'amidon en sucres simples (**ELTAYEB et al., 1999**) qui se manifestent par le changement de la couleur, de la texture, de la flaveur, du goût et des caractéristiques physico-chimiques. le **Tableau I** illustre les nomenclatures des différents stades d'évolution adaptées dans quelques pays producteurs de dattes.

Tableau I: Stades d'évolution et appellation de datte (MEUNIER, 1973)

Pays	Stades de développement de la datte				
	I	II	III	IV	V
Sahara Algérien	Loulou	Kh'lal	Bser	Mretba ou Martouba	Tamr
Irak	Hababouk	Kimiri	Khalal	Routab	Tamr
Libye	-	Ganag	Bissir	Routab	Tamr
Mauritanie	Zeï	Tefejena	Enguef	Blah	Tamr

-Stade I (Loulou) : c'est le stade qui suit la pollinisation et qui dure environ cinq (05) semaines (**ELTAYEB et al., 1999**).

-Stade II (Khalal) : Le fruit a une couleur verte. Au cours de ce stade un grossissement rapide du fruit est observé en raison de l'accumulation des hydrates de carbone et de l'humidité l'acidité est assez élevée (**AL-HOOTI et al., 1998**). A la fin de ce stade, la couleur commence à devenir jaune ou rouge, selon les cultivars

-Stade III (Bser) la couleur de la datte vire au jaune ou au brun. Il est caractérisé par rapport au stade khalal par une augmentation rapide de la teneur en sucres totaux, une diminution de la teneur en eau et de l'acidité. (**Al-HOOTI et al., 1997**):

-Stade IV (Martouba) ce stade dure deux à trois semaines. Il se caractérise par un début de ramollissement du fruit en raison d'une augmentation des activités enzymatiques des pectinases et des polygalacturonases et une perte en eau.

A cette étape les protéines et les cendres diminuent respectivement jusqu' à 2,6 et 2,6%, les tanins se fixent sous l'épicarpe du fruit (AL-HOOTI *et al.*, 1998).

- **Stade V** (Tmar) la phase ultime de maturation, au cours de laquelle le fruit perd une quantité importante d'eau ce qui donne un rapport sucre/eau élevé (DJERBI, 1994). Les fruits ont des niveaux des sucres beaucoup plus élevés, un goût plus doux, une plus faible quantité d'eau et de tanins. La couleur du fruit devient de plus en plus foncée, surtout chez les dattes molles (GOURCHALA, 2015).

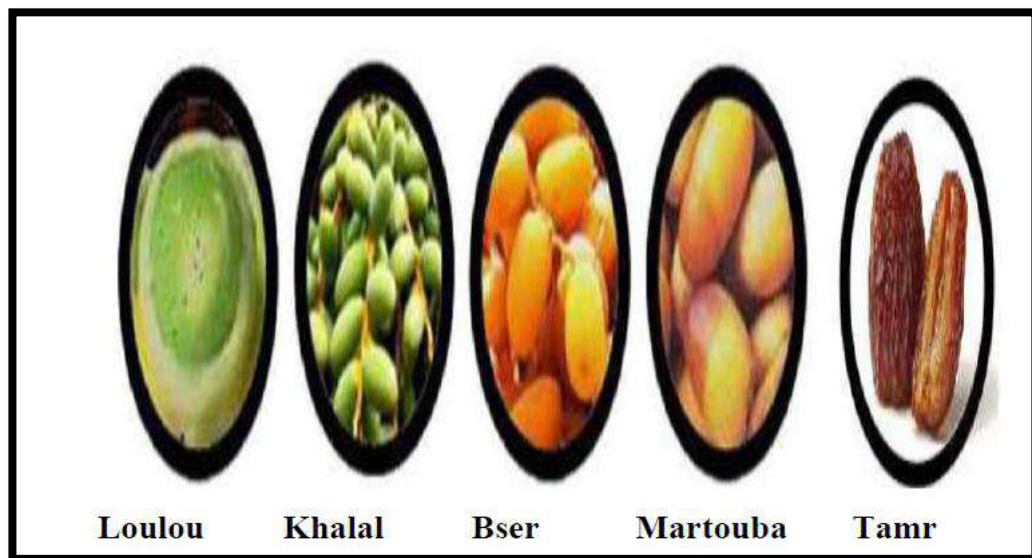


Figure 2 : Stades de maturation de la datte (HASSANI et BENCHEIKH, 2014)

1.3. Classification des dattes

Les dattes sont regroupées en trois catégories suivant leur consistance (GHAZI et SAHRAOUI, 2005). D'après BOUKHIAR, (2009), la classification de la datte selon leur consistance à maturité et la texture de fruits est comme suit.

Les dattes molles : taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars, Baydir bentQbala, tati watnoh.....etc. (IGUERGAZIZ., 2012 et BOUSDIRA., 2007)

Les dattes demi-molles : de 20 à 30% d'humidité, elles occupent une position Intermédiaire. Il s'agit des dattes à base de saccharose par excellence Deglet Nour (COOK et FURR, 1952 in BEN ABBES, 2011).

Les dattes sèches : dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida.....etc (ESPIARD ., 2002).

1.4. Composition biochimique de la datte

1.4.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La pulpe de la datte représente une proportion de 80 à 95% du poids total du fruit, selon la variété et les conditions pédoclimatiques. Elle se distingue par son taux d'humidité élevée et sa forte teneur en sucres (YAHIAOUI., 1998) (Fig.3).

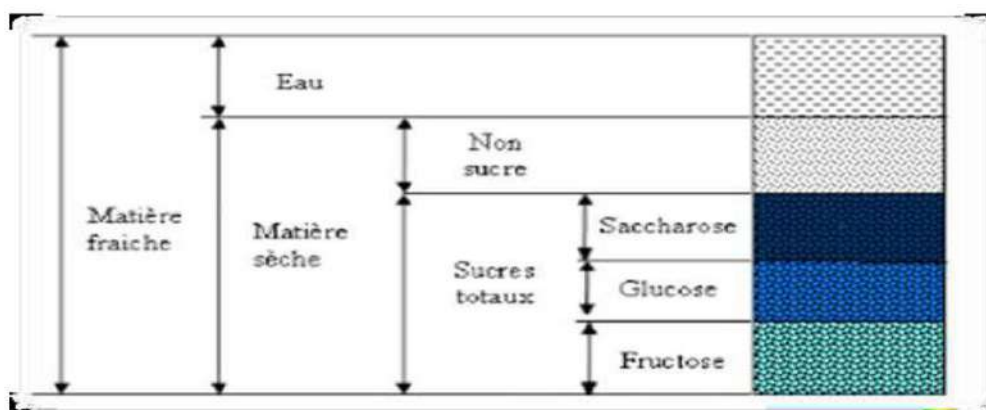


Figure 3 : Composition biochimique globale de la datte (SAWAYA et al., 1982)

1.4.1.1. Teneur en eau

La teneur en eau est fonction de la variété, du stade de maturation et du climat (DAAS., 2009). Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19% (NOUI., 2007).

1.4.1.2. Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement trois types : saccharose, fructose et glucose (ESTANOVE., 1990; ACOURENE et TAMA., 1997). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (FAVIER et al., 1993; SIBOUKEUR., 1997). La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend du cultivar et

du climat. Elle varie entre 70 et 90 % du poids de la matière sèche (**BELGUEDJ., 2001 ; SIBOUKEUR., 1997**).

1.4.1.3. Protéines et acides aminés

Les dattes présentent des teneurs faibles en composés protidiques, généralement moins de 3% (MS)(**KHALIL et al.,2002 ; BESBES et al., 2009**). La pulpe des variétés algériennes renferme une faible quantité de protéines variant entre 0.38 et 2.5% (**NOUI., 2001**). Bien que ces quantités de protéines soient faibles, les dattes sont considérées comme une source nutritionnelle importante car elles contiennent des acides aminés essentiels (**GOURCHALA., 2015**). En effet, douze résidus aminoacyles dont 4 quantitativement majoritaires ; il s'agit du glutamate (Glu), de l'aspartate (Asp), de la glycine (Gly) et de la serine (Ser) jouant un rôle important dans le métabolisme cellulaire (**MIMOUNI, 2015**). Ces acides aminés ont de nombreuses fonctions biologiques importantes. Ils jouent souvent le rôle de messagers chimiques dans la communication entre cellules (**DONALD et JUDITH., 1998**).

1.4.1.4. Matières grasses

La datte renferme une faible quantité de matières grasses dont le taux varie entre 0.43 et 1.9% du poids frais (**BIGLARI et al., 2008**). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation (**YAHIAOUI., 1998**), celle-ci est concentrée dans la chair (2,5-7,5%) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnelle ce rôle se traduit par la protection du fruit contre la prolifération des micro-organismes (**BOUSDIRA., 2007**).

1.4.1.5. Fibres

La datte est riche en fibres. Elle en apporte 8.1 à 12.7 % du poids sec, (**AL-SHAHIB et MARSHALL., 2002**), les constituants pariétaux de la datte sont: la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Selon **BENCHABANE (1996)**.

1.4.1.6. Éléments minéraux

L'étude de 58 cultivars de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par **ACOURENE et al (2001)**, montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec, Les dattes peuvent être considérées comme des fruits riches en éléments minéraux

et constitue de ce fait un aliment plus intéressant, la teneur en élément minéraux est de 2 à 3,8% du poids sec de dattes sans noyau (CHAHATA., 2000) (Tableau II).

Tableau II : Composition en éléments minéraux des dattes (AL-FARSI et LEE, 2008)

Minéraux (mg/100g)		
Composition	Minimum reporté	Maximum reporté
Minéraux (mg/100g)		
Ca	5,0	206
P	35,0	74
K	345	1287
Mn	0,01	0,4
Fe	0,10	1,5
Zn	0,02	0,6
Cu	0,01	0,8
Se	0,24	0,4
Mg	31.0	150

1.4.1.7. Vitamines

La pulpe de dattes contient des vitamines en quantités variables avec les types de dattes et leur provenance. En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantités appréciables, mais peu de vitamine C (MUNIER., 1973).

1.4.1.8. Pigments

Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonols, lycopènes, flavoxanthine et lutéine dans certaines variétés égyptiennes (ASHMAWI et *al.*, 1955 cité par BARREVELD., 1993).

1.4.1.9. Composés phénoliques

La datte renferme des métabolites secondaires dits composés phénoliques. L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, des flavones, des flavanones et des flavonols. (MANSOURI et *al.*, 2005).

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

Le noyau représente 7 à 30 % du poids de la dattes. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (ESPIARD., 2002).les données des travaux de recherche menés sur la composition des noyaux de certaines variétés de dattes d'Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides, et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Cu).En plus, le noyau contient des acides gras tels que (l'acide oléique, palmique, laurique, linoléique et palmitique mis en évidence dans l'huile extraite des graines), ce qui permet que les graines de la dattes pourraient être une matière première potentielle pour l'alimentation des animaux (AL-HOOTI et al., 1998 in GOURCHALA., 2015).

La dattes est un aliment de base pour la population saharienne, il est très riche en glucides et d'autres nutriments. Il important de compléter cette recherche par une caractérisation diététique de ces dattes, c'est la raison pour laquelle nous avons proposé de déterminer son index glycémique.

1.5. Notion d'index glycémique

1.5.1. Définition de la glycémie

La glycémie, c'est le taux de glucose dans le sang. Grâce à plusieurs mécanismes de régulation, la glycémie est maintenue sensiblement constante (autour de 1g /L) afin d'apporter aux organes et aux tissus des quantités constantes de glucose sanguin. (WAINSTEN., 2012).

Mais si l'on mange un glucide, celui-ci se transforme par la digestion en glucose, ce qui se traduit par une augmentation de la glycémie (Fig. 4) (ANNICKX., 2009).

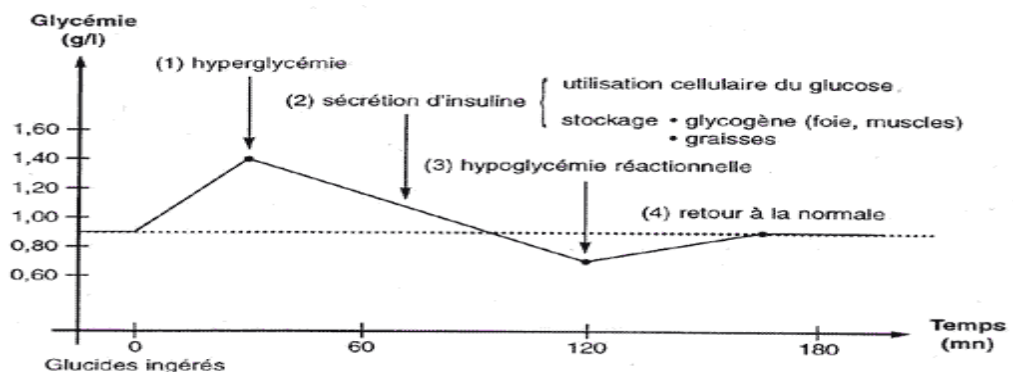


Figure 3: Evolution de la glycémie post-prandiale

Le niveau de la glycémie dans le sang est d'une importance capitale par rapport à la prise ou la perte de poids. Car la glycémie qui apparaît après la digestion induit la sécrétion d'une hormone, l'insuline, qui en fonction de son importance, est susceptible de déclencher ou non le processus de prise de poids (ANNICK., 2009).

1.5.2. Mécanisme de régulation de la glycémie

La régulation de la glycémie est un mécanisme lié à la sécrétion pancréatique de deux hormones antagonistes : l'insuline et le glucagon. (DAVID., 2011)

Elles sont caractérisées par :

L'insuline est une hormone polypeptidique intervenant dans le cycle du glucose. Son rôle est de maintenir constante la concentration du sang en glucose, c'est une hormone hypoglycémiante.

Le glucagon est une hormone hyperglycémiante sécrétée par le pancréas. Elle possède des propriétés antagonistes de l'insuline. Son rôle est de stimuler la décomposition du glycogène en glucose.

Ces effets combinés sont essentiels pour le maintien de l'homéostasie glucidique et le bon fonctionnement du métabolisme énergétique (Fig. 5) (DAVID., 2011).

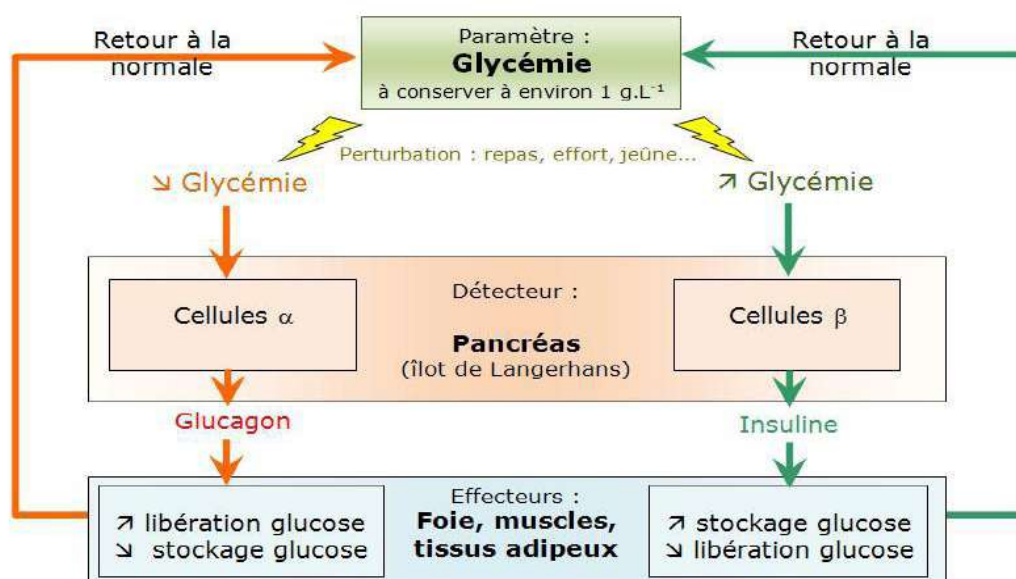


Figure 4: Schéma de la régulation de glycémie

1.5.3. Calcul d'Index glycémique

1.5.3.1. Aperçu

Avec la notion d'index glycémique, ce n'est plus la composition de l'aliment en tant que telle qui est considérée mais l'aspect qualitatif de la réponse biologique consécutive à son ingestion. (JINKINS *et al.*, 1981)

L'IG est mesuré par rapport à un standard de référence arbitrairement donné au glucose (en Europe) ou au pain blanc (en Amérique du Nord), dont la valeur est égale à 100. Les études menées par Jenkins ont permis d'attribuer un index glycémique à chaque aliment (DAVID., 2011).

1.5.3.2. Principe de calcul d'IG

On calcule l'IG d'un aliment en mesurant la surface sous la courbe de la glycémie, en fonction du temps, à la suite de l'ingestion de 50 g de glucides provenant d'un aliment donné, divisé par la surface sous la courbe de la glycémie induite par 50 g de glucides provenant de l'aliment contrôle (généralement le pain blanc ou le glucose) (FERLAND *et al.*, 2006).

Le calcul de l'index glycémique se fait selon la méthode préconisée par la FAO/OMS (1998) (DAVID., 2011).

1.5.3.3. Calcul de l'index glycémique

L'index glycémique est la mesure de l'aire sous la courbe (AUC) entre t_0 et t_{120} min, exprimée en pourcentage de l'aire sous la courbe du témoin glucose. La formule est donnée par :

$$\text{IG} = \left[\frac{\text{AUC}_{(0-120\text{min})} \text{ pour } 50 \text{ g de glucides glycémiant dans le produit testé}}{\text{AUC}_{(0-120 \text{ min})} \text{ pour } 50 \text{ g de référence glucose}} \right] \times 100$$

1.5.3.4. Classification des aliments en fonction de l'IG

Ces déterminations d'IG ont permis de classer les aliments en fonction de leur index glycémique respectif sur une échelle de 100. (Tableau III).

- ❖ Plus l'IG d'un aliment est élevé → il perturbe la glycémie ;
- ❖ A contrario, plus cette valeur est basse → moins la glycémie est affectée ;
- ❖ Les aliments sont alors classés par tranches d'IG : élevé, moyen ou faible.

Tableau III: Classification des index glycémiques (ALBECHT, 2011)

Classification	Index glycémique	Exemple d'aliment
IG élevé	> 70	Pain blanc, confiseries, cuites
IG moyen	Entre 56 et 69	Produits complets, lactose, banane
IG faible	<55	Fruits frais et légumes verts, chocolat noir, produits laitiers

Chapitre II

Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel végétal

Le matériel d'étude est composé de 5 cultivars de dattes molles de palmiers les plus répandus dans la région de Ouargla à savoir : Baydir, BentQbala, Ghars, Tati w tnauh, Timzard (**Photo 1**).

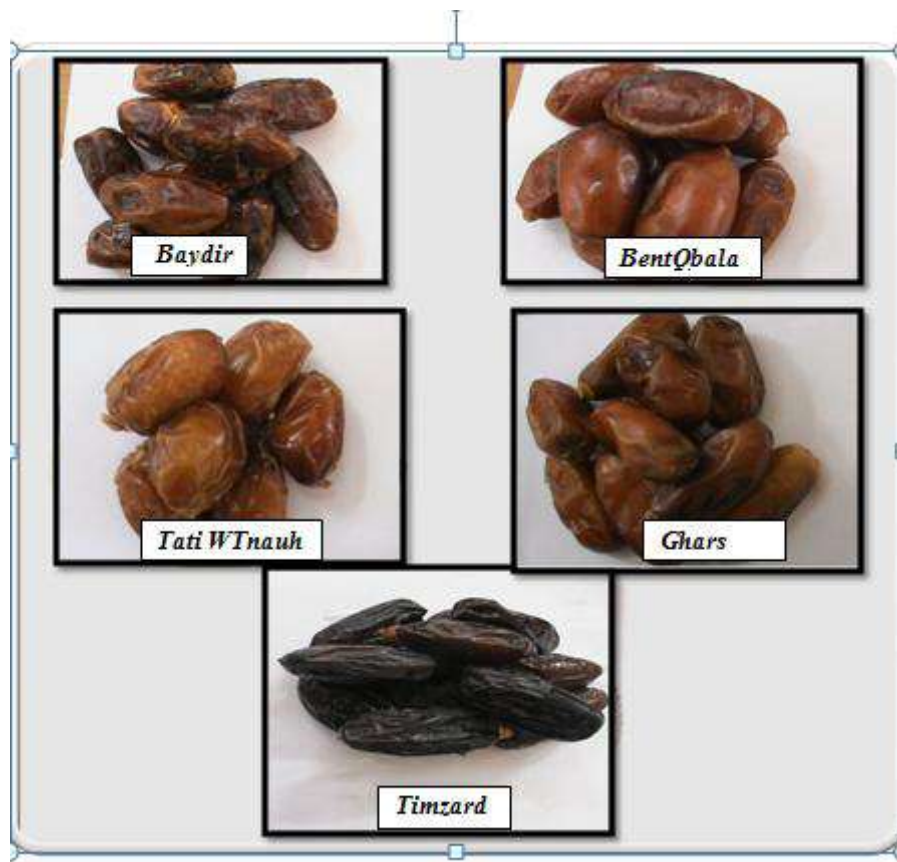


Photo 1: Cultivars de dattes étudiés

2.1.2. Caractérisation morphologique des cultivars

Elle consiste à la détermination morphométrique : la forme de la datte, la couleur au stade Tmar, la consistance de la datte...ect , a été faite en suivant les descripteurs de l'IPGRI. Une fiche d'enquête extraite du descripteur du palmier dattier (**IPGRI, 2005**) a été établie pour la collecte de renseignements sur la partie végétative et le fruit, alors que la longueur de

la datte entière, la longueur du noyau ont été mesurées à l'aide d'un étrier, les poids de la datte entière, de la pulpe et du noyau ont été effectués à l'aide d'une balance analytique.

2.1.3. Echantillonnage

Nous avons récolté des quantités de l'ordre de 4 à 5 Kg d'un même cultivar de dattes. Baydir, BentQbala, Tati w tnauh et Timzard. provenant des palmeraies suivantes : *Ajaja*, *chatt.*, *AinGuedima* (*Ain beida*), le cultivar *Ghars* à été acheté à partir du marché régional de la wilaya (**Souk - Essebt**).

2.1.4. Glucose

Le glucose à 50% (p/v) est utilisé comme « aliment de référence » pour la mesure de l'index glycémique.

2.1.5. Cohorte humaine

six volontaires sains non diabétiques (leurs glycémie a jeun inferieur 1.26g/l ,HbA₁C<6.5 , HPGO <2g dans les 2 heurs . sont sélectionnés pour la classification des dattes molles selon leur index glycémique .

Ces volontaires ont été soumis aux différents tests avant leur sélection (le poids, l' âge, sexe .

2.1.6. Autre matériel

2.1.6.1. Lecteur de glycémie et Bandelettes

Ce lecteur (*marque contour plus*) est destiné à la détermination quantitative de la glycémie à partir de sang capillaire frais. Le prélèvement de sang capillaire est réalisé à l'aide d'un stylo auto piqueur.

Les bandelettes réactives (*model contour plus*) permettant la mesure quantitative de la glycémie. Elles sont employées avec le lecteur *contour plus* à usage en autocontrôle. (**Photo 02**).



Photo 2: Lecteur de glycémie (*model contour plus*) et Bandelettes .

2.1.6. 2. Balance

La balance (marque Sartorius) est utilisée pour mesurer la quantité adéquate de l'aliment test et de l'aliment de référence.

2.1.7. Appareillage

Un spectrophotomètre UV-Visible Bain marie, réfrigérateur, balance analytique (*OHAUS : Explorer EX 324 à précision 320g x 0.0001g*).

2.1.8. Petits matériels et verrerie

Pied à coulisse, burettes, pipettes, béchers, papier filtre... etc.

2.2. Méthodes d'analyses

2.2.1. Choix des cultivars

Notre choix des cultivars dans la présente étude est basé sur le suivant :

- disparation L'appartenance de ces cultivars à la classe des cultivars molles;

- Pour ma disparation L'appartenance de ces cultivars à la classe des cultivars molles inténir la biodiversité de l'écosystème oasien (palmeraies du Sud), car ces cultivars sont en voie de.

2.2.2. Caractérisation physico-chimique des dattes

2.2.2.1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau d'un produit peut renseigner sur le degré potentiel de prolifération des micro-organismes. Pour la présente étude, nous avons procédé à la détermination de ce paramètre afin de confirmer l'appartenance de ces cultivars à la catégorie des cultivars molles. Ainsi, cette valeur peut nous renseigne sur l'efficacité de l'invertase sur le saccharose.

La teneur en eau est déterminée par dessiccation d'un échantillon de 2 à 5g dans une étuve isotherme à une température de 105°C et à pression atmosphérique normale jusqu'à l'obtention d'une masse constante de l'échantillon. (TAOUDA *et al.*, 2014).

La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

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

- ✓ **M1** : Masse fraîche avant étuvage (g).
- ✓ **M2** : Masse fraîche après étuvage (g).

2.2.2.2. Détermination de la teneur en matière sèche

La matière sèche est le résidu sec des produits alimentaires après l'évaporation de leur humidité dans une étuve à 105°C, jusqu'à un poids constant (BACHA., 2008)

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation suivante :

$$M\grave{a}ti\grave{e}r\grave{e} \ s\grave{e}c\grave{h}e \ \% = 100\% - Humidit\acute{e} \ \%$$

2.2.2.3. Taux de cendres

Les cendres totales permettent de juger la richesse en éléments minéraux

L'analyse repose sur l'incinération d'une prise d'essai jusqu'à combustion complète des matières organiques suivie d'une pesée du résidu obtenu (**AFNOR V18-101., 1977 cité par GOURCHALA., 2015**).

Deux grammes de la pulpe de datte broyée sont calcinés à 550 °C dans un four à moufle pendant trois(03) heures successives.

Le taux de cendres, en fraction massique par rapport à la matière sèche exprimé en pourcentage, est donné par la formule suivante :

$$\text{Taux de cendres} = (m_2 - m_1) \times \frac{100}{m_0} \times \frac{100}{100 - w}$$

- ✓ **m0**: masse en grammes de la prise d'essai ;
- ✓ **m1**: masse en grammes de la capsule d'incinération ;
- ✓ **m2**: masse, en grammes de la capsule et du résidu d'incinération ;
- ✓ **w**: teneur en eau en pourcentage par masse de l'échantillon.

2.2.2.4. pH

Les mesures du pH sont effectuées sur un extrait de dattes. Au départ, les dattes sont lavées et débarrassées de leurs graines. Les pulpes sont ensuite broyées très finement à l'aide d'un mixeur. Une prise d'essai du broyat auquel on ajoute le double de son poids d'eau distillée est chauffée au bain-marie à 85°C pendant 45 minutes, sous agitation à la baguette en verre. Le jus extrait est tamisé à travers une gaze. (**MIMOUNI., 2015**).

Le pH des dattes est déterminé à l'aide d'un pH mètre (**HANNA HI 221**). Le résultat représente la moyenne de trois répétitions.

2.2.3. Analyses biochimiques

La datte est un aliment essentiellement glucidique. Sa fraction glucidique comprend des oses (sucres réducteurs), des osides (saccharose) et des polyosides (fibres). La présence de certains nutriments dans un aliment peut avoir un effet positif pour certain processus (effet inhibiteur des fibres lors d'absorption du glucose).

2.2.3.1. Dosage des sucres

2.2.3.1.1. Préparation de l'échantillon

Une défécation des dattes est d'abord effectuée. Elle consiste à porter au bain marie bouillant, pendant 30 minutes 100 ml de l'extrait. Après refroidissement, le volume est ajusté à 100 ml puis filtrer. Dix millilitres d'acétate de plomb à 10% sont ajoutés au filtrat. Après agitation de la solution, celle-ci est filtrée. L'excès de plomb est éliminé par l'addition d'environ 1g de carbonate de sodium au filtrat. Une seconde filtration en vérifiant l'absence définitive de plomb (absence de précipité) (MIMOUNI Y., 2015).

2.2.3.1.2. Dosage des sucres totaux

Le dosage des sucres a pour but de déterminer la quantité d'aliment ingéré par les volontaires. Celle-ci doit être correspondre à 50 g de glucides pour chaque cultivar.

2.2.3.1.2. 1 Analyse qualitative par chromatographie sur couches minces de gel de silice

L'analyse est effectuée par chromatographie en couche mince de gel de silice sur des solutions de dattes. Les sucres se séparent par migration différentielle, chacun d'entre eux est soumis à une force d'entraînement de la phase mobile.

La migration est en fonction de la polarité des substances, de la polarité de l'éluant et du pouvoir d'adsorption de la phase stationnaire. La méthode de CCM est efficace, rapide et associe la sensibilité à la simplicité. (KOLAI *et al.*, 2006).

D'après leur affinité, les glucides en solution sont plus au moins retenus par la phase stationnaire, ce qui rend possible leur séparation-adsorption (RANDERATH., 1971. LOUISOT., 1983. ALLEMAN *et al.*, 1983).

Les résultats sont exprimés par comparaison entre la distance de migration de l'échantillon et celle des sucres témoins ou de référence (**Annexe III**).

On utilise l'expression : valeur Rf

$$R_f = \frac{\text{Distance parcourue par le constituant depuis le start (h)}}{\text{Distance parcourue par le l'éluant depuis le start (H)}}$$

2.2.3.1.2. Dosage quantitatif par la méthode de DUBOIS (1956)

Les sucres totaux sont dosés selon la méthode de (**DUBOIS et al., 1956**). Le principe consiste à doser des oses neutres par le réactif au phénol-sulfurique de 1 ml d'échantillon en présence de 1 ml de phénol (5%) et 5 ml d'acide sulfurique concentré, puis mesurer leur absorbance à 485nm (**Annexe II**).

En milieu acide, à chaud, les oses possédant au moins 5 atomes de C, sont déshydratés et transformés en furfural ou dérivés du furfural. Le furfural et ses dérivés se condensent avec diverses substances organiques (phénols, amines aromatiques, cétones) en formant des complexes colorés. (**AUDIGIE et al., 1984**).

La concentration en sucres totaux a été déterminée par une courbe d'étalonnage en utilisant le glucose comme solution standard d'étalonnage.

2.2.3.1.3. Dosage quantitatif des sucres réducteurs

Pour le présent travail, nous avons utilisé la méthode basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon. (**NAVARRE., 2006**).

L'échantillon doit être privé de toutes les autres matières réductrices et dilué d'une façon que la quantité des sucres soit inférieure à 5g/l (**Annexe IV**).

Dans une première étape, la liqueur de Fehling est étalonnée à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, la quantité des sucres contenue dans l'extrait de dattes est déterminée selon la relation :

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

- ✓ **R**: Quantité de sucres réducteurs en g/l ;
- ✓ **N**: Volume de la solution de glucose à 5% ml ;
- ✓ **N'**: Volume du filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling
- ✓ **F** : Facteur de dilution. (BACHA., 2008)

2.2.3.1.4. Dosage du saccharose

La teneur en saccharose est déterminée par la formule suivante :

Saccharose % = sucres totaux % - sucres réducteurs % × 0.95 (CHAFFI *et al.*, 2015).

2.2.3.1.5. Dosage des pectines sous forme de pectate de calcium

Les pectines sont dosées sous forme de pectate de calcium, après extraction à l'eau chaude, puis saponification par NaOH et précipitation par CaCl₂ en milieu acétique.

(MULTON., 1991 ; MARKH *et al.*, 1989) (Annexe V).

La teneur en pectines « P » est exprimée en pourcentage de matière sèche par la formule :

$$Pectine (\%) = \frac{A \times 200 \times 0.925 \times 100}{50 \times a}$$

- ✓ **0.9235** : Coefficient de transformation du pectate de calcium en pectines ;
- ✓ **A** : Poids du précipité en gramme ;
- ✓ **a** : poids de la prise d'essai en gramme ;
- ✓ **200** : Volume du filtrat en ml ;
- ✓ **50** : Volume du filtrat pris pour la précipitation

2.2.4. Détermination de l'index glycémique

2.2.4.1. Préparation de l'aliment test

Les cultivars de dattes renferment des teneurs en sucres variables. Par un calcul simple nous avons déterminé la quantité adéquate de dattes qui comporte 50 g de glucides, à savoir : *Baydir* (88g), *BentQbela* (51 g), *Ghars* (75g), *Tati watnauh* (73g) et *Timzard* (61g).

2.2.4.2. Mesure de la glycémie

Le test exige un minimum de 6 volontaires sains (FAO, 1997). Pour la présente étude, nous avons opté pour une cohorte humaine de 6 volontaires (4femmes 2hommes)

Des recommandations sont faites aux volontaires ; ils doivent prendre un dîner (la veille) léger à IG bas à une heure qui permet d'assurer qu'ils auront jeûné pendant **10h** avant les premiers tests .Les tests commencent vers 8 : 30 h, par une prise de sang basal à l'aide d'un stylo auto piqueur (glycémie à jeune), puis les aliments (soit l'aliment de référence **50g** de glucose, soit l'aliment à tester (dattes) contenant **50g** de glucides digestible), sont servis et consommés par chaque volontaire. La lecture de la glycémie est effectuée toute les **15** min puis toutes les **30** min. Le décompte commence au moment ou le sujet s'alimente. Ainsi, des échantillons sanguins sont prélevés **15, 30, 45, 60, 90** et **120** min après le début du repas.

La glycémie est déterminée au moyen du lecteur de glycémie. Ce dernier fonctionne avec des bandelettes réactives permettant la mesure quantitative de la glycémie à partir du sang capillaire frais. Chaque bandelette contient les réactifs chimiques suivants:

Glucose oxydase inférieur à **25UI** et médiateur inférieur à **300µg**. Il mesure le taux de glycémie dans le sang entier. Le sang est appliqué sur le bout de la bandelette. Il est ensuite absorbé automatiquement dans la cellule où se produit la réaction chimique. Une décharge électrique passagère se produit durant la réaction. Le taux de glycémie est calculé sur la base du courant électrique détecté par le glucomètre. Les glucomètres sont calibrés pour montrer des résultats équivalant au plasma.

2.2.4. 3. Calcul de l'index glycémique

La technique de détermination de l'index glycémique est basée sur l'effet de l'aliment test sur la glycémie durant les deux heures suivant leur ingestion (**JENKINS et al. ,1981**).

Les aliments sont classés sur une échelle selon leur production de glucose dans le sang, **100** étant l'indice d'un aliment de référence qui est le glucose ou le pain blanc. L'index glycémique (IG) est donné par le rapport de la « surface sous la courbe » correspondant de l'aliment étudié et celle de l'aliment de référence (Glucose).

$$IG = \frac{\text{Surface sous courbe de l'aliment}}{\text{Surface sous courbe du glucose}} \times 100$$

On obtient la courbe de la glycémie de l'aliment testé et celle de l'aliment de référence pour chaque volontaire. Le calcul de l'index glycémique est réalisé selon le programme Matlab (trapèzes) est basé sur le calcul de la somme des aires des triangles (A, B, C, D, E, F).

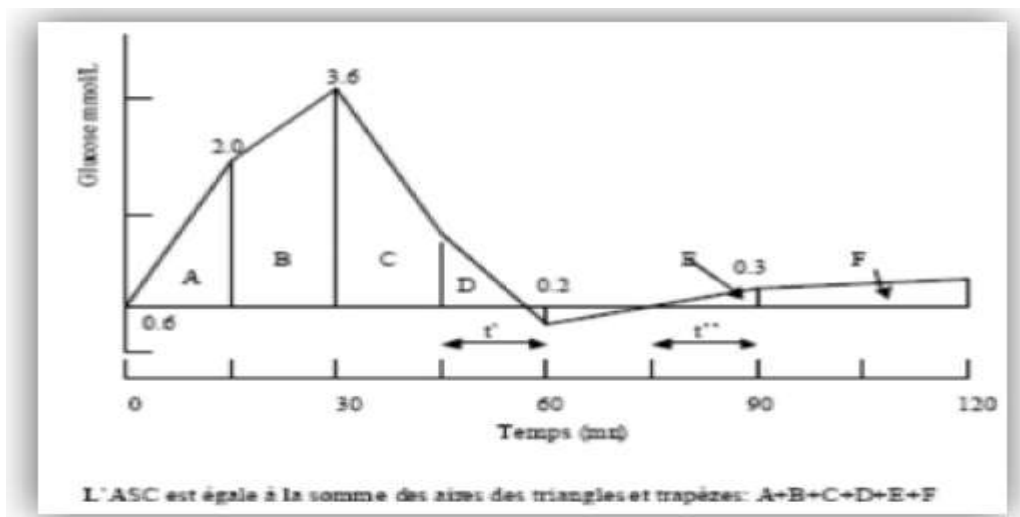


Figure 5 : Illustration du calcul d'une aire sous la courbe de réponse glycémique (FAO/OMS, 1997).

2.2.4.4. Calcul de la charge glycémique

La charge glycémique (CG) complète parfaitement l'index glycémique, car elle tient compte de l'effet "antiglycémiant" des fibres alimentaires présentes dans l'aliment en question, ainsi que la quantité de glucides et de fibres dans une portion. La CG donne donc la quantité de glucides dits "disponibles" dans une portion (DAVID., 2011).

Elle est calculée par la formule suivante :

$$CG = \frac{IG \times TG}{100}$$

- ✓ **CG** : Charge Glycémique
- ✓ **IG** : Index Glycémique
- ✓ **TG** : Teneur en Glucides

2.2.4.5. Analyses statistiques

Dans le présent travail, nous avons calculé les IG de nos dattes en utilisant une application réalisée par Monsieur **CHERIET Tiffour**, un étudiant en informatique de la Faculté des Nouvelles Technologie, de l'Information et de la Communication (FNTIC) de l'U.K.M.Ouargla, dans le cadre de la préparation de son diplôme en vue de l'obtention du Master académique en informatique option informatique fondamental. Cette application a été dénommée : « **IG DATTES** »

IG DATTES est donc un outil informatique fiable, très pratique et d'utilisation facile.

IG DATTES permet de :

- ✓ L'enregistrement des prélèvements de l'évolution de la glycémie des sujets (Volontaires)
- ✓ Le traçage de la courbe de l'évolution glycémique de l'aliment de référence (glucose) et l'aliment de test (datte) de chaque sujet volontaire;
- ✓ Le filtrage des données des prélèvements de l'évolution de la glycémie des sujets;
- ✓ L'enregistrement sous forme d'images de chaque courbe relative à l'évolution glycémique de l'aliment de référence (glucose) et l'aliment de test (datte) ;
- ✓ Le calcul de la moyenne des données relatives à l'évolution glycémique de l'aliment de référence (glucose) et l'aliment de test (datte) avec les écarts types;
- ✓ Le traçage de la courbe relative à la moyenne des données relative à l'évolution glycémique de l'aliment de référence (glucose) et l'aliment de test (datte) avec les écarts type;
- ✓ Le calcul automatique de l'index glycémique de l'aliment de test (datte) ;
- ✓ Le calcul automatique de la charge glycémique de l'aliment de test (datte) ;

- ✓ Le calcul des pics post-prandiaux pour chaque sujet (volontaire) et pour la moyenne des sujets (volontaires);
- ✓ La classification des dattes en fonction de la valeur de leur IG.



Figure 6: Interface initial d'IG DATTES

Chapitre III

Résultats et discussion

III- Résultats et discussions

3.1. Caractérisation biométrique et morphologique des dattes

Les résultats relatifs à la caractérisation biométrique et morphologique des dattes des 05 cultivars étudiés sont présentés dans le **Tableau IV**.

-Forme de datte et du noyau : le caractère Ovoïde est prédominant 80% de l'ensemble des cultivars excepté le cultivar *Ghars*.

Couleur de date : Elle varie d'un cultivar à un autre, la couleur noir *Baydir* et *Timzard*, ambrée *BentQbala* et *Tati Watnauh*, Brun-Foncé.

-Consistance : toutes les dattes étudiées sont de consistance molle.

-Plasticité : le caractère tendre est prédominant 80% dans l'ensemble des cultivars, excepté le cultivar *Baydir*. Ceci a une relation avec la teneur en eau, la présence du fructose (hygroscopique d'où tendreté) et les conditions de conservation.

Texture : la texture de l'ensemble des cultivars est fibreuse. Cette caractéristique est liée à la présence des fibres.

Arome : l'arome « parfumé » prédomine dans tous cultivars étudiés.

Couleur du Noyau : le couleur beige est prédominante à 60% (*Baydir* , *BentQbala*, *Timzard*) elle est , marro (*Ghars*) et Gris (*Tati Watnauh*).

Poids (g) Fruit : Le poids moyen varie de 5.71 (g) à 12.25 (g). La variété *Timzard* présente le poids le plus faible. Ces résultats sont relativement proches de ceux trouvés sur les 25 cultivars étudiés par **ATIA et DJENNANE, (2012)**.

Poids (g) Noyau : Le poids moyen du noyau est compris entre le plus faible et le plus 0,85g (*Ghars*) et de 1,28g (*Timzard*). Ces valeurs sont plus ou moins inférieures à celles rapportées par (**DJOUDI, .2012**) pour d'autres cultivars.

Tableau IV- Caractéristiques morphologiques de cinq cultivars de dattes

Cultivars	Baydir	BntQbala	Ghars	Tati watnuh	Timzard
Caractère du fruit					
Forme de datte	Ovoïde	Ovoïde	Allongée	Ovoïde	Ovoïde
Couleur de datte	Noir	Ambrée	Brun-Foncé	Ambrée	Noir
Consistance	Molle	Molle	Molle	Molle	Molle
Plasticité	Elastique	Souvent Tendre	Tendre	Tendre	Tendre
Texture	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse
Goût	Parfumé	Parfumé	Parfumé	Parfumé	Parfumé
Forme du Noyau	Ovoïde	Ovoïde	Droite	Ovoïde	Ovoïde
Couleur Du Noyau	Beige	Beige Au Marron	Marron	Gris	Grise a Beige
Poids (g) Fruit	7.43	10.75	8.24	12..21	5.71
Poids (g) Pulpe	6.27	9.55	7.42	10.96	4.43
Poids (g) du Noyau	1.16	1.2	0.82	1.25	1.28

3.2. Caractérisation physico-chimique

Nous avons réalisé certaines analyses physico-chimiques des dattes de 05 cultivars à savoir : **Baydir**, **BentQbela**, **Ghars**, **Tati w tnuh**, **Timzard**. Les résultats enregistrés sont présentés ci-dessous :

3.2.1. Teneur en eau

Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs en eau variables pour les cinq cultivars à savoir : **Timzard** (14, 63 % $\pm 0,03$), **BentQbela** (13,95% $\pm 0,01$), **Baydir** (12,71% $\pm 0,98$), **Ghars** (12,31% $\pm 0,1$) et **Tati w tnuh** (9,70% $\pm 0,01$) (**Fig 8**).

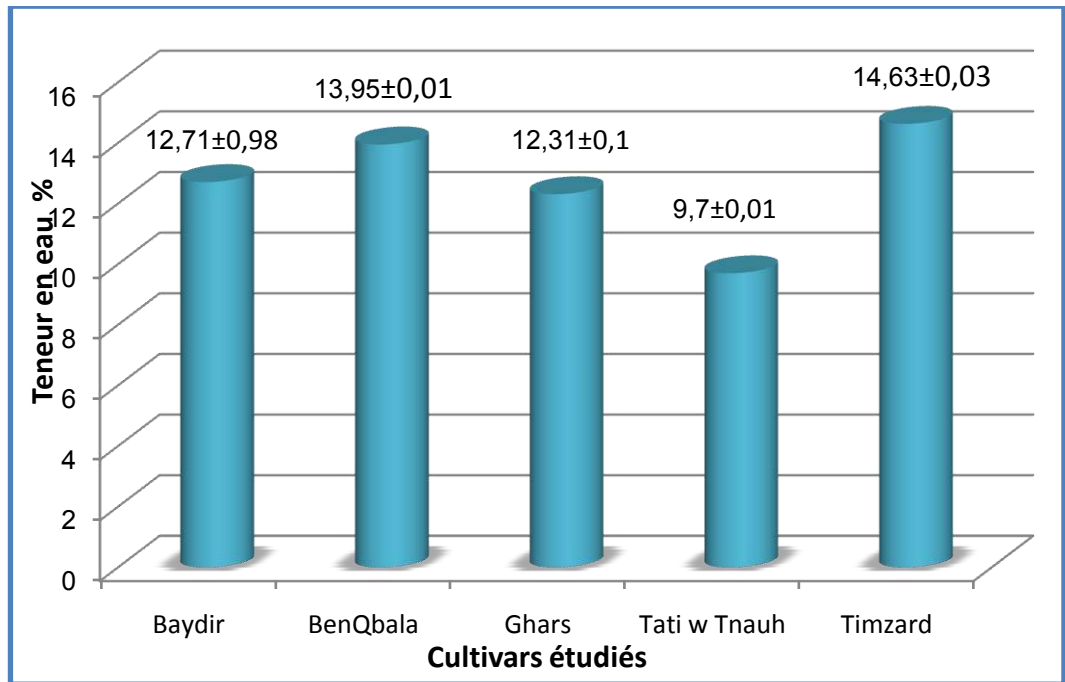


Figure 7: Teneur en eau en (%) des dattes des différents cultivars étudiés

Dans la présente étude, les dattes de cultivar *Timzard* (14,63 % $\pm 0,03$) présentent la teneur en eau la plus élevée. Cependant, les dattes de cultivar *Tati w tnauh* (9,70% $\pm 0,01$) enregistre la valeur la plus faible.

La teneur en eau est fonction de la variété, du stade de développement, conditions de stockage après la récolte et du climat (DAAS., 2009). Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chaire fraîche avec une moyenne d'environ 19% (NOUI., 2007).

Les valeurs que nous avons enregistrées sont comparables à celles rapportées par BOUZID, (2016) pour quelques cultivars : *Timzard* (14,63 % $\pm 0,03$) et *Takarmoust* (14.37%), Cependant, les dattes de cultivar *Ghars* montrent une teneur en eau comparable (12.42 -12.23 %) à celle de (KHALI et al., 2014) pour la cultivar *Aziza bouzid* (10%).

Le cultivar *Tati w tnauh* (9,70% $\pm 0,01$) enregistrent les valeurs les plus faibles. Ces teneurs sont comparables à celles évoquées par (KHALI et al., 2014). Ceci pourrait être expliqué par la différence des conditions climatiques, (BABAHANI et EDDOUD., 2012) dont ont trouvé dans leur étude que la température a un effet sur l'évolution du poids, des dimensions et de la teneur en eau des dattes.

3.2.2. Taux de matière sèche

Les résultats enregistrés lors de la présente étude ont montrés que les cultivars étudiés caractérisent par des teneurs en matière sèche importante, elle varie entre 85,37 -90.3% (Fig.09).

Les résultats obtenus pour les cultivars étudiés, montrent que les dattes molles sont très riches en matière sèche.

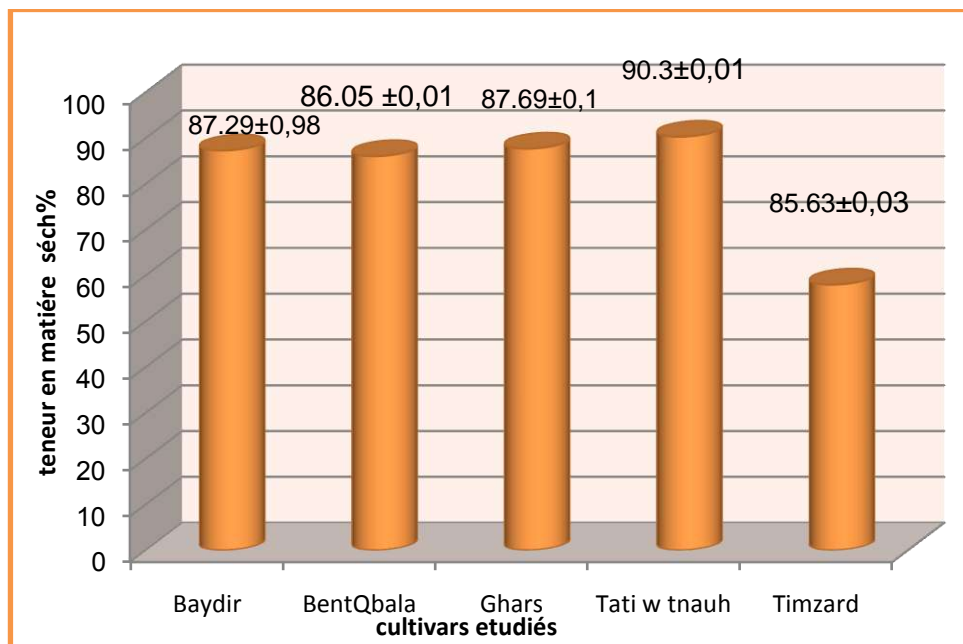


Figure 8: Teneur en matière sèche de cinq cultivars

3.2.3. Teneur en cendres

Le taux de cendres représente la quantité totale en sel minéraux présents dans un échantillon.

Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs en cendres proche pour les cinq cultivars à savoir : 2.52, 2.44%±0,09, 2.41% ±0,39, 2.40% ±0,03 et 2.38% ±0,66 pour les cultivars de dattes *Bent Qbala*, *Baydir*, *Ghars*, *Timzard* et *Tati Wtnauh* respectivement (Fig.10). Les dattes étudiées renferment des teneurs importantes en éléments minéraux. Ces teneurs sont comparables à celles rapportées par (MUNIER., 1973), SIBOUKEUR., (1997) et DJOUDI., (2014), pour trois cultivars *Litim*, *Timdjouhrt* et *Tacherwit* à savoir respectivement 2.44%, 2.43%% et 2.38 %.

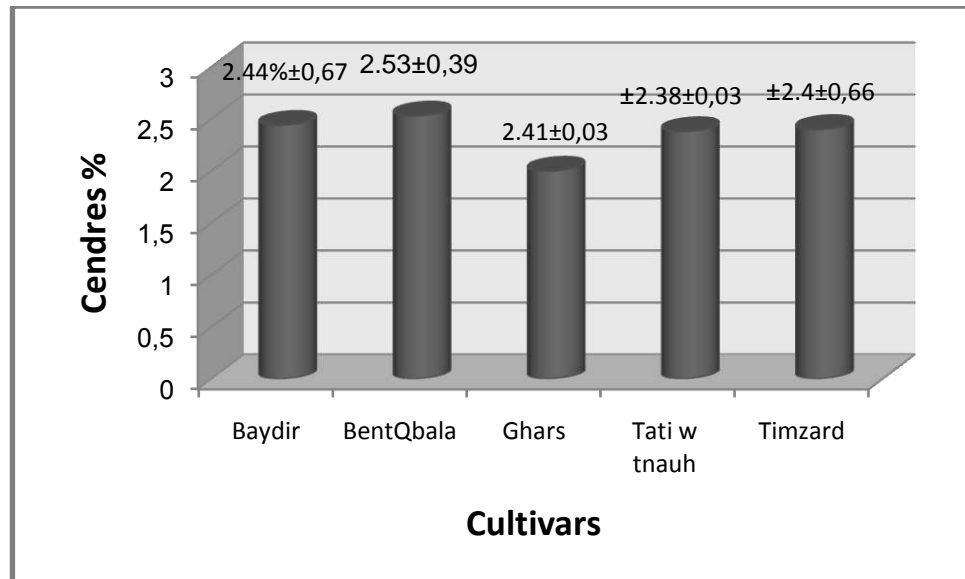


Figure 9: Teneur en cendres de différents cultivars de dattes étudiés

3.2.4. pH

Le pH consiste à mesurer l'acidité des dattes. Elles présentent généralement des valeurs légèrement acides (5,7 – 6,4), excepté le cultivar *Baydir* qui enregistre une valeur acide (4,5) (**Fig 11**)

Les dattes des cultivars ayant un pH acide présentent un substrat défavorable au développement des bactéries (pH 9), mais peut être aussi favorable à la prolifération des levures et moisissures. Ceci est intéressant dans la mesure où la datte tous cultivars ne peut constituer un milieu favorable aux bactéries pathogènes (**BOURGEOIS et al., 1988 et GUIRAUD., 2003**).

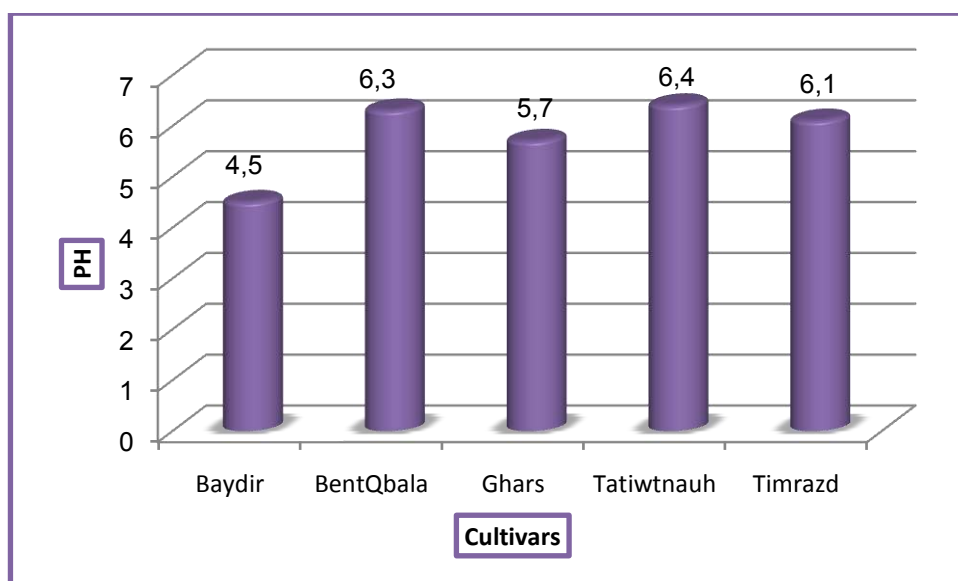


Figure 10 : pH des dattes des différents cultivars étudiés

Les dattes de quatre cultivars : *Tati w tnauh*, *Bent Qbala*, *Timzard*, et *Ghars* ont des potentiels Hydrogène plus proches soit 6.4, 6.3, 6.1 et 5.7 respectivement. Ces valeurs sont plus proches de ceux évoqués par **DJOUDI**, (2013), à savoir : **Bayh ElGhoul** (6.4), **Hamrayat El Gaid** (6.3) et **D guel Melk lahcene** (6.2).

3.3. Caractérisation biochimique des dattes

3.3.1. Dosage des 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 (**DJOUDI**, 2012)

3.3.1.1. Caractérisation qualitative

Les résultats de la chromatographie sur couche minces des extraits de différents cultivars étudiés sont représentés dans **la photo 03**.

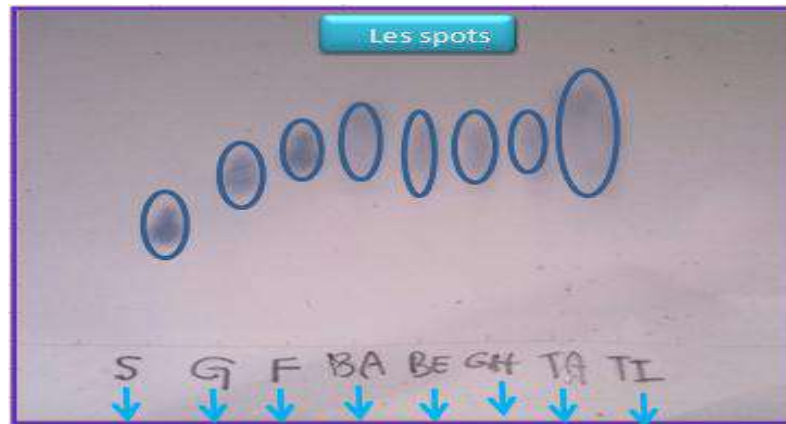


Photo 3: Chromatogramme sur couche mince des cultivars de dattes étudiés

Les Rf notés pour les témoins sont comme suit : saccharose (0.20), glucose (0.31) et fructose (0.36). Cependant, les Rf des spots issus de cinq extraits de dattes de différents cultivars étudiés varient entre 0.35 et 0.39 à savoir : **BentQbela** (0.35), **Ghars** (0.36), **Tati w tnauh** et **Baydir** (0.37) et **Timzard** (0.39). Ces résultats montrent l'absence du saccharose dans les cinq cultivars, ce qui justifie l'appartenance de cinq cultivars à la classe des cultivars de consistance molle. Ainsi, l'action de l'invertase élaborée par la levure *Saccharomyces cerevisiae* favorisée par la présence d'eau et par la température ambiante élevée. Les cultivars **BentQbela et Ghars** enregistrent un Rf intermédiaire entre ceux du glucose et du fructose, ceci peut être expliqué par la présence de ces deux sucres réducteurs dans la composition glucidiques de ces cultivars. Les cultivars **Tati w tnauh, Baydir et Timzard** montrent des Rf supérieurs aux Rf des témoins, ceci peut être dû au mal emplacement des échantillons.

3.3.1.2. Caractérisation quantitative

3.3.1.2.1. Teneur en sucres Totaux

Les sucres sont des constituants majeurs des dattes, dont la teneur varie entre 60% - 93,23% % du poids de la pulpe fraîche. Le glucose et le fructose résultant de l'inversion du saccharose (SIBOUKEUR., 1997) selon l'équation suivante:



(GAUDET et YINDOULA., 2008)

Les résultats illustrés dans la figure ci-dessous, montrent que les extraits de différents cultivars contiennent des concentrations en sucres totaux variables entre (60.84%.- 88.12%)

Ces résultats s'accordent avec les résultats obtenus par **BOUSDIRA., (2007)** pour d'autres cultivars, excepté le cultivar « **Bent Qbala** » qui présente une teneur supérieure en sucres totaux 93%. Ainsi, nos résultats sont situés dans l'intervalle des résultats obtenus par **HASNAOUI et al., (2010)**, **TAOUDA et al., (2014)**. Elle varie entre 92.1% et 56.5% , pour des cultivars marocains et **ASSIREY, (2015)**, (70.80% - 82.45%).

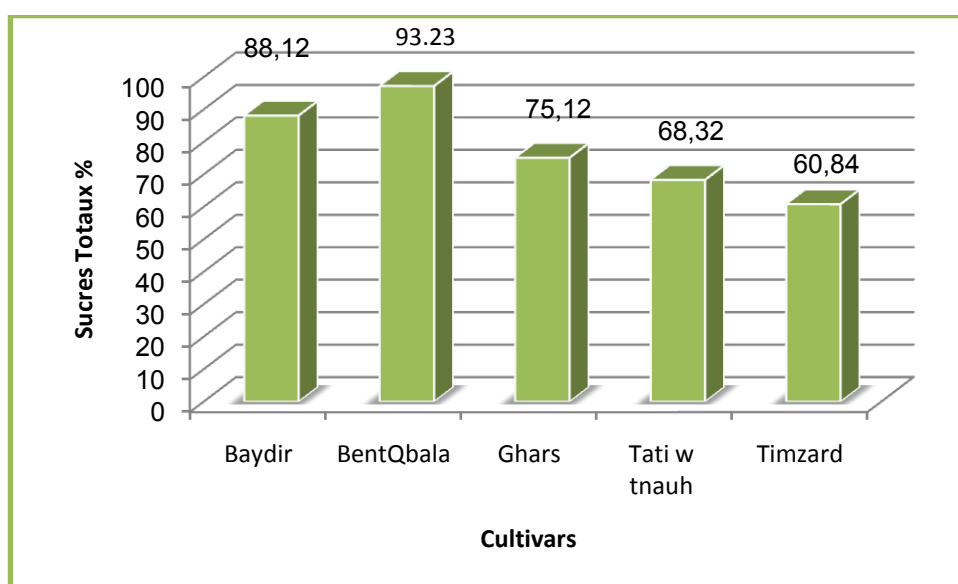


Figure 11: Teneur en sucres totaux de cinq cultivars étudiés

Les mêmes observations sur la variabilité ont été faites sur d'autres variétés de dattes : De nombreux auteurs ayant travaillé sur plusieurs variétés des dattes affirment que les sucres des dattes varieraient en fonction de la variété, du pollen, du stade de maturation et du climat. La nature des sucres varie aussi, en fonction de la consistance de la datte (**TAOUDA., 2014**).

3.3.1.2.2. Teneur en sucres réducteurs

Les sucres réducteurs prédominent dans les différents cultivars de dattes étudiées par rapport aux teneurs en sucres totaux. Les valeurs se situent entre (56.25) % **Timzard** et (75.81%) **Bent Qbala**. Ceci pourrait être attribué à une forte activité de

l'invertase (**BARREVELD., 1993**). Cette dernière est en étroite liaison avec l'hydratation de l'enzyme et donc avec la quantité d'eau contenue dans le fruit.

Les sucres réducteurs favorisent le phénomène de brunissement non enzymatique qui est responsable de la coloration relativement accentuée des dattes molles.

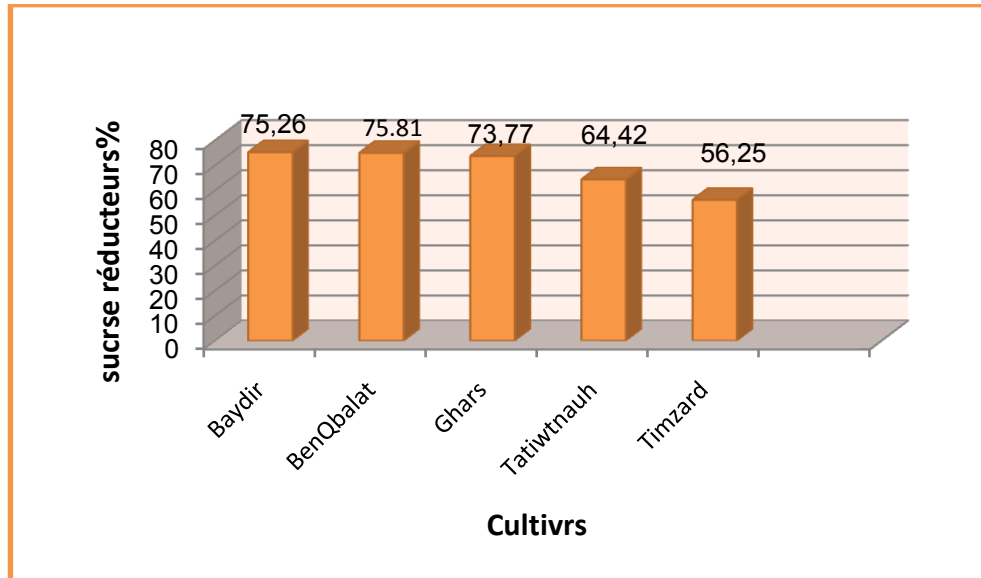


Figure 12: Teneur en sucres réducteurs de cinq cultivars étudiés

3.3.1.2.3. Teneur en saccharose

Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs en saccharose variables pour les cinq cultivars à savoir : *Ghars* (1.35%), *Tati w tnauh* (3.9%), *Timzard* (4.59%), *Baydir* (12,75%) et *BentQbela* (17.42%**(Fig. 14)**). Ces valeurs semblent négligeables par rapport à la teneur en sucres totaux, ceci justifie l'intégrité de ces cultivars à la catégorie des dattes molles .

Ces résultats ont pour origine, l'inversion du saccharose qui se poursuit au cours du stockage. Cette réaction se stabilise à basse température et s'accélère à température (**KHALI et al.,(2007)**).

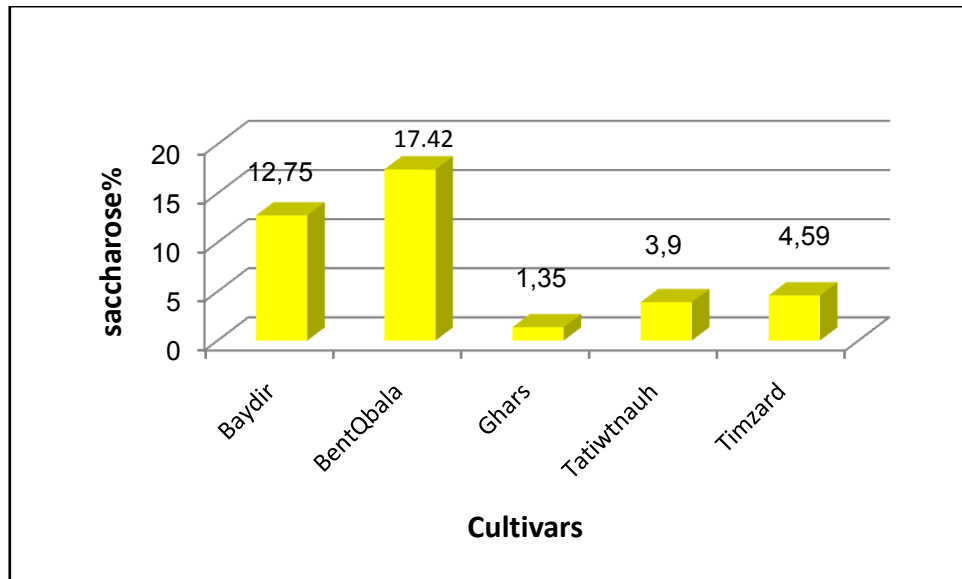


Figure 13: Teneur en en saccharose de cinq cultivars étudiés

3.3.1.2.4. Teneur en pectines « fibres solubles »

Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs en pectines variables pour les cinq cultivars à savoir : *Baydir* (1.28%), *Tati w tnauh* (2.3%), *BentQbela* (3.48%), *Ghars* (4.2%) et *Timzard* (6.7%) (Fig15). Les cultivars de dattes étudiés renferment des teneurs en pectines non négligeables, ce qui augmente leur importance nutritionnelle, notamment chez les diabétiques et les obèses.

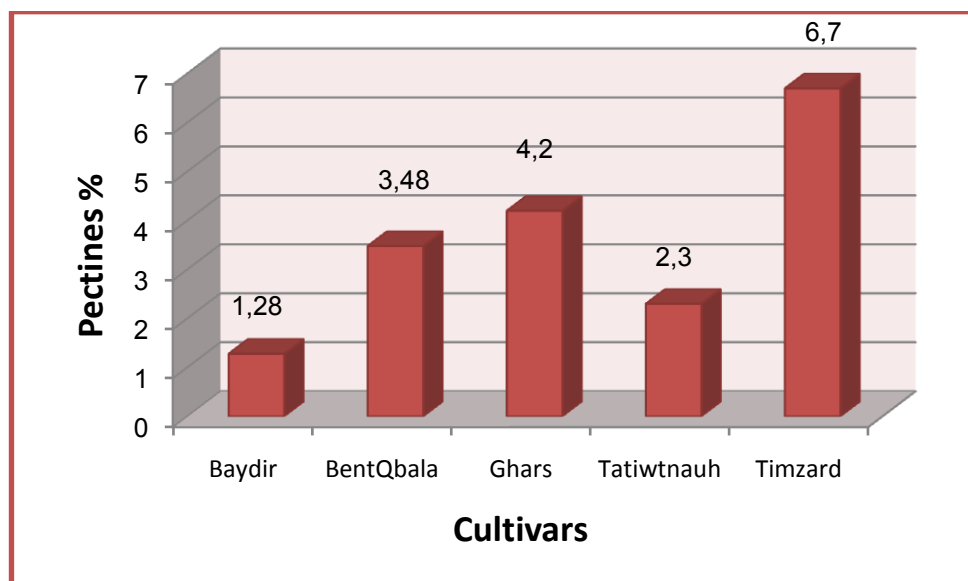


Figure 14 : Teneur en pectine de cinq cultivars étudiés

Selon **BENCHABANE *et al.*, (2000)**, la paroi cellulaire de la datte mûre serait pauvre en pectines (3% MS de datte) ; ces dernières seraient selon les mêmes auteurs des pectines hautement méthylées.

Les pectines diminuent la vitesse de digestion des glucides, les rendent moins rapidement disponibles et donc contribuent à l'abaissement de leur IG (**MIMOUNI., 2015**).

3.4. Détermination de l'index glycémique :

La détermination de l'IG repose sur une hyperglycémie provoquée avec l'aliment de référence (glucose) et l'aliment test (dattes) et le suivi de l'évolution de la glycémie durant 120 min Le traçage de la courbe est effectué à l'aide de l'outil <<IG DATTE>>

3.4.1. Pics hyper-glycémiques et post-prandiales

Les comparaisons des réponses glycémiques postprandiales pour des aliments test à savoir les cultivars *Baydir* , *BentQbala*, *Ghars*, *Tatiwnauh* et *Timzard*. avec référence glucose (50 g de glucose en poudre dissous dans 100ml d'eau) sont présentées sur la **Figures 16, et sur Annexe IIX.**

La glycémie à jeun est inférieure à 1g/l, Le pic d'hyperglycémie du glucose atteint à 29.5 min avec une glycémie de 2.03 g/l \pm 1.620. Ce pic d'hyperglycémie est intense car l'absorption du glucose est facile. Néanmoins, ce pic est tardif, ceci peut être expliqué par hétérogénéité de métabolisme des volontaires. Concernant les pics d'hyperglycémie des cultivars de dattes *Baydir* , *BentQbala* , *Ghars l* , *Tati W Tnauh* et *Timzard*. atteignent à t 0+30 min, sont corespondent à une glycémie de respectivement : 1.92 g/l \pm 0.2191 , 1.29 g/l \pm 0.1047 ,1.30g/l \pm 0.1254 ,1.54g/l \pm 0.2974 , 1.24 g/l \pm 0.2189.

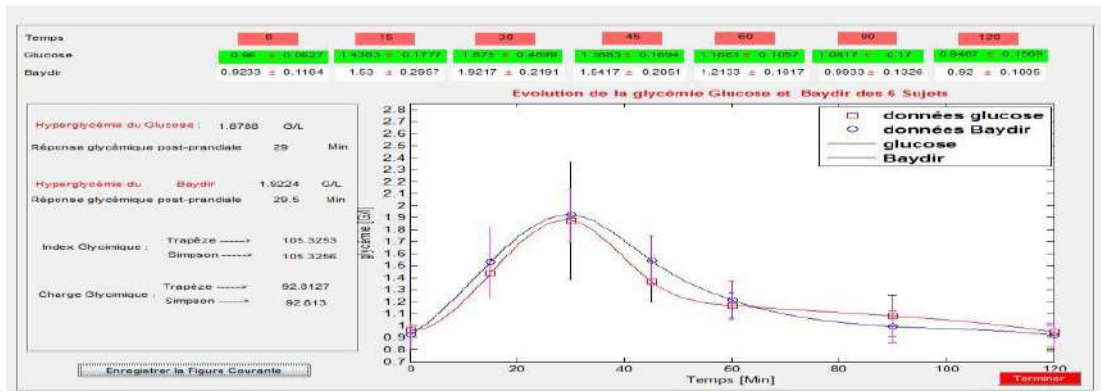


Figure 15: Evolution de la glycémie après consommation de Baydir comparée à celle du glucose.

3.5. Classification des dattes molles étudiées en fonction de leur IG:

Les résultats de la classification des cultivars étudiés sont enregistrés dans (Fig 21)

On constate que les différents cultivars de dattes étudiés présentent des IG différents. Le cultivar *Baydir* montre un IG très élevée (105.32) où sa charge glycémique est de l'ordre (92.81), alors que les cultivar *Tati W Tnauh* présentent un IG modéré (65.27) où sa charge glycémique est élevée de l'ordre (47.76). Néanmoins, nous avons enregistré des IG faible avec les cultivars *BebtQbala*, *Ghars* et *Timzard* à savoir respectivement : (53.16), (41.47) et (30.33) avec des charges glycémiques variables (53.16) (29.02) et (18.44) respectivement.

Les cultivars *BentQbala*, *Ghars*, *Timzard* et *Tati W Tnauh* présentent des IG faibles à modérés, ceci peut être expliqué par le taux élevé du fructose, puisque ce dernier à un IG faible , et n'exige pas de l'insuline pour son métabolisme. Il est entièrement capté à chaque passage hépatique (THIBAUT., 2010 ; WOLEVER., 2008), Il a été également rapporté qu'il existe une corrélation inverse entre le fructose et les valeurs de l'IG des Dattes (ALI et al., 2009).

Cependant, les cultivars Baydir entraineraient une élévation plus forte de la glycémie sur une période de 2 heures.

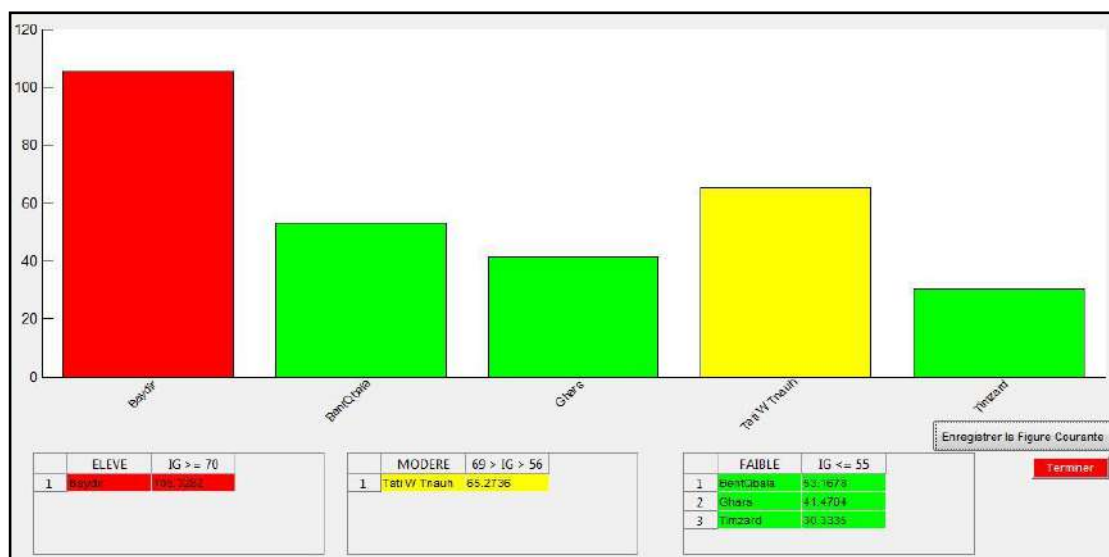


Figure 16: Index glycémiques des cultivars de dattes testés

Les résultats que nous avons enregistré sont donc de nature à suggérer que les cultivars *BebtQbala*, *Ghars* et *Timzard Tati W Tnauh*, ne provoquent pas une augmentation importante de glycémie post-prandiale. Un certain nombre d’essais cliniques et épidémiologiques ont montré qu’une alimentation à faible IG améliore l’équilibre glycémique voire lipidique (AUGUSTIN *et al.*, 2002; FOSTER-POWELL *et al.*, 2002; JENKINS *et al.*, 2002; LUDWIG, 2002; et protège contre les maladies chroniques tels que le diabète type 2, l’obésité et les maladies cardiovasculaires (LIU *et al.*, 2000) ,donc la consommation d’une quantité équivalente à celle utilisée dans la présente étude (Tableau V) sans risque d’induire une élévation post-prandiale indésirable du glucose sanguin est recommandée.

Tableau V: Quantité et le nombre des dattes consommées par chaque visite et pour chaque volontaire

Cultivars	Quantité équivalente à 50g de glucides	Nombre des dattes consommées par volontaire
Baydir	88.12	11
BentQbala	51.42	6
Ghars	70.23	9
Tati w tnah	73.18	9
Timzard	60.84	11

Conclusion

Conclusion

Plusieurs études ont essayé de caractériser et de classer certaines variétés de dattes selon un ou plusieurs paramètres physicochimiques. Ce travail de recherche à caractériser les dattes du point de vue diététique des dattes en tant qu'aliments naturels particulièrement riche en glucides et en métabolites secondaires biologiquement actifs.

Nous avons procédé en premier temps à caractériser les cultivars de dattes bio métriquement, morphologiquement (*Baydir, BentQbala, Ghars, Tati Watnuh et Timzard*), en tenant compte le poids, les dimensions de la datte, la consistance, la texture...etc selon le descripteur de (IPGRI., 2005). Ainsi, nous avons supporté cette étude par une analyse biochimique et diététique.

L'étude a montré que les cinq variétés sont une source importante de glucides (54,3 - 75, 21%), de fibres alimentaires (6 -17,9%).

les IG que nous avons enregistrés se situent entre 30.33et 105.32 ,IGs enregistrés avec les cultivars , *Tati W Tnauh ,BenbtQbala , Ghars et Timzard* sont classés de faible à modéré. Ces IGs ne provoquent pas une augmentation importante de glycémie post-prandiale. La consommation d'une quantité équivalente à celle utilisée dans la présente étude est recommandée. Néanmoins, la consommation de dattes des cultivars *Baydir* (IG très élevé) nécessite de réduire la quantité ingérée de dattes recommandée dans la présente étude notamment pour les diabétiques et les obèses.

Références
bibliographique

Références bibliographiques

- ACOURENE S., BUELGUEDJ M., TAMA M. et TALEB B., 2001.** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Ziban. *Revue Recherche Agronomique*. Ed INRA. (8): 19-39.
- AL-HOOTI S., SIDHU J.S., QABAZARD H., 1997.** Physiochemical characteristics of five date fruit cultivars grown in the United Arab Emirates. *Plant Food for Human Nutrition*. (50):101–113.
- ALI A., AL KINDI Y.S., AL SAID F., 2009.** Chemical composition and glycemic index of three varieties of Omani dates. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 60 (Suppl) 4:51-62.
- ALLEMAN B., BITZER M., CLAUS U., FREY H., LUTHI M., MEURY R., RYSERH. et WRFEL P., 1983.** Guide pratique du laboratoire de chimie. Tome 4/ Méthodes D'analyses, Ed Delta et Spes ; pp136-150.
- AL-ORF S.M., AHMED M.H.M., AL-ATWAI N., AL ZAIDI H., DEHWAH A., et DEHWAH S., 2012.** Nutritional properties and benefits of the Date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). Bulletin of the National Nutrition Institute of the Arab Republic of Egypt. V (39) : 97 -129.
- AL-SHAHIB W. et MARSHALL R.J., 2003.** The fruit of the date palm: Its possible use as the best food for the future. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 54: 247-259.
- ASSIREY A.R. , 2014.** Nutritional composition of fruit of 10 date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars grown in Saudi Arabia . Department of Chemistry.College of Science, TAIBAH University, Journal of TAIBAH University for Science 9 (2015) 75–79.
- AUDIGIE Cl., DUPONT G. et ZONSZAIN F.,1995.** Principes des méthodes d'analyse biochimie ; Tome 1. Edition Doin, Paris, 100 p.
- AUGUSTIN L.S., FRANCESCHI S., JENKINS D.J., KENDALL C.W., & LA VECCHIA C., 2002.** Glycemic index in chronic disease: A review. *Eur. J. Clin. Nutr.* 56 (11):1049–71.

- BABAHANI . S., EDDOUD. A., 2012.** Effet de la température sur l'évolution des fruits chez quelques variétés du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) *Algerian journal of arid environment*. 1 (2), pp. 36-41.
- BACHA A., 2008.** Production et étude de l'activité de l'invertase produite par la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur substrat à base de datte. Thèse magister en Technologie alimentaire. Faculté des Sciences. Université El Hadj Lakhdar - Batna. 75page.
- BARREVELD. W. H., 1993.** Date palm products. *Agricultural Services Bulletin*. N° 101. FAO, Rome, Italy. 268p.
- BARREVELD. W. H., 1993.** Date palm products. *Agricultural Services Bulletin*. N° 101. FAO, Rome, Italy. 268page.
- BELGUEDJ. M., 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach, Alger. 289 p.
- BENCHABANE A. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza,
- BENCHABANE. A., KECHIDA. F ET BELLAL .M. M., 2000.** Caractérisation des substances pectiques et évaluation des autres composés pariétaux au cours de la maturation de deux variétés de datte d'Algérie . *Ann. Inst. Natl. Agron.*, **21**(1-2) : 33-39 .
- BENCHELAH. A. C. et MAKHA M. 2008.** Les Dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (éthnobotanique)* **6**: 117 -121.
- BIGLARI F., ALKARKHI ABBAS FM. et EASA AM. 2008.** Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chem.* 107:1636 1641 p.
- BOUKHIAR A., 2009.** Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien : essai d'optimisation. Mémoire de Magistère spécialité génie alimentaire. Université de Boumerdes p.

BOURGEOIE. C.M., MESCLE. J.F., ZUCCA J., 1996. Microbiologie alimentaire, tome 1. Aspect microbiologique de la sécurité et la qualité alimentaire. Tec et Doc. Lavoisier. Paris France. 672 page.

BOUSDIRA K., 2007. Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité. Thèse Mag. Dép. Technologie alimentaire. Univ. Boumerdès. 53p.

BOUSDIRA S., 2007. Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région de Mzab, classification et évaluation de la qualité .Mémoire de Magistère en Technologie Alimentaire. Université de Boumerdes: 149 p.

BOUZID A., 2016. Classification de quelques cultivars de dattes molles algériennes selon leurs index glycémique. Université Kasdi Merbah Ouargla Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie Département Des Sciences Biologiques. Thèse Biochimie appliquée. 32p.

CHAFI A., BENABBES R., BOUAKKA M., HAKKOU A., N. KOUDDANE, BERRICHI A., 2015. Pomological study of dates of some date palm varieties cultivated in Figuig oasis. *Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Département de Biologie, Faculté des Sciences d'Oujda Université Mohamed 1er, BP524, 60 000 Oujda, Maroc. Laboratoire de Biochimie, Département de Biologie, Faculté des Sciences d'Oujda Université Mohamed 1er, BP524, 60000 Oujda, Maroc. 6 (5) 1266-1275.*

DAAS AMIOUR. S., 2009. Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera L.*) et évaluation *in vitro* de leur activité biologique. Thèse Magister en Biochimie appliquée. Faculté des Sciences. Université El-Hadj Lakhdar – BATNA. 159 p.

DAVID A., 2011. Index glycémique et fructose de fruit : une spécificité validée. NAFAS. VOL.9.N°5.OCT.2011. pp 33-45.

DAVID. A., 2011. Index glycémique et fructose de fruit : une spécificité validée. NAFAS. vol.9.(5) : 33-45.

DJERBI M., 1994. Précis de phoeniciculture. FAO, 192 p.

DJOUDI I., 2012. Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.L) dans la région de Biskra. Thèse magister en sciences agronomiques. Université Mohamed Kheider Biskra Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie. 48-49p.

DONALD V. et JUDITH G. V., 1998. Biochimie. Masson 2^{ème} Ed, Paris : 56 – 727.

DUBOIS M., GILLES K. A., HAMILTON J. K., REBERS P A., and SMITH F., 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Division of Biochemistry. University of MINNESOTA, MARCH. pp350-356. vol

ELHADRAMI I. ET ELHADRAMI, A., 2005. Breeding date palm. Univ. Marrakech. 191-195 pp

ELTAYEB E.A., ALHASANI A.S., et FAROOQ S.A. 1999. Changes in soluble sugar content during development of fruits in some varieties of Oman date palm (*Phoenix dactylifera L.*). *Pakistan J. of Biological Sciences*. 2(1): 255-258.

ESPIARD E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Tech et Doc. Lavoisier, Paris : 147-155p.

FAVIER J.C., IRELAND R.J., LAUSSUCQ C. et FEINBERG M., 1993. Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM, Lavoisier, INRA : 27-28 p.

FERLAND.A., POIRIER. P., 2006. L'indice glycémique des aliments : Relation avec obésité et diabète de type 2. Faisons le point. Le clinicien le clinicien. Décembre 2006. L'Association canadienne du diabète. 63-67p.

GHAZI F., SAHRAOUI S., 2005. Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantboucht et Hamraïa. Mémoire d'ingénieur .Institut national d'agronomie. Alger : 81 p.

GOURCHALA. F., 2015. Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.* Effets de leur ingestion sur

certaines paramètres biologiques. Thèse Doctorat en Biochimie appliquée. Département de Biochimie. Université BADJI MOKHTAR. ANNABA. 133p.

GOURCHALA., F. 2015. Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.* Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques. Thèse Doctorat en Biochimie appliquée. Département de Biochimie. Université BADJI MOKHTAR. ANNABA. 133p.

HASNAOUI A., ELHOUMAIZI M. A., ASEHRAOU. AES., SINDIC M., DEROANNE C and HAKKOU. AEK., 2010. Chemical Composition and Microbial Quality of Dates Grown in Figuig Oasis of Morocco. *Int. J. Agric. Biol.*, 12–2– 311–314.

HUSSEIN, F. ET 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.

IPIGRI/INRA: Algérie, Maroc et Tunisie/FEM/PNUD., 2005. Descripteur du palmier dattier (phoenix dactylefera L.).

JENKINS D J., WOLEVER T.M., TAYLOR R .H, BARKER H., FIELDEN H., BALDWIN J.M., BOWLING A.C., NEWMAN H.C., JENKINS A.L., GOFF D.V .,1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr.* 34(3):362-6.

JENKINS D J., WOLEVER T.M., TAYLOR R H., BARKER H., FIELDEN H., BALDWIN J M., BOWLING A.C., NEWMAN H.C., JENKINS A.L. et GOFF D.V ., 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr:* 34(3): 6 -362.

KHALI M ., SELSELET-ATTOU G., GUETARNI D., 2007. Influence de la thermisation et d'un emballage pour atmosphères modifiées sur la composition chimique de la datte deglet nour au cours du stockage au froid. Université MENTOURI. Constantine, Algérie. sciences & technologie c – n°26, décembre pp.9-16.

KHALI M., BOUSSENA Z., BOUTEKRABTB L.,2015. Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé

tendre . Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques .VOL(12).p16-25.

KOLAI N., BERKANI. A. et LOTMANI.B., 2006. Analyse chromatographique (CCM) des flavonoides des feuilles des Citrus en relation avec le taux de contamination de phyllocnistis citrella Staint (Lepidopetra, Gracillariidae).Thèse de magistère.75p.

LIU S., LIU W.C., WILLETT M., STAMPFER J., FRANK B., HU M., FRANZ L., SAMPSON C., HENNEKENS H. & MANSON J. E., 2000. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in U.S. women. Intake and the risk of coronary heart disease among women in the United. *Am. J. of Clin. Nutr.* 71: 1455–61.

LUDWIG D.S., 2002. The glycemic index: Physiological mechanisms relating to Mag. Dép. Technologie alimentaire. Univ. Boumerdès.53p.

MANSOURI A., GUENDEZ E., KOKKALOU E. and KEFALAS P. 2005. Phenolic profile and antioxidant activity of Algerian ripe date palm (Phoenix dactylifera).*Food.Chem.*89:411-420.

MARKH A.T., ZEKHINA T.F. et GOLUBEV V.N., 1989. Contrôle technico-chimique des conserves. Ed. Agropromizdat, Moscou, 304p.

MIMOUNI Y. (2015). Développement de produits diététiques hypoglycémiant à base de dattes molles variété Ghars, la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. Thèse de doctorat. Sciences biologiques .Université Kasdi Merbeh-Ouargla.142 p.

MULTON J. L., 1991. Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaire. Vol IV. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 121- 137.

MUNIER P., 1973. Le palmier dattier. MAISONNEUVE et LAROSE. Paris (Ve). 209p.

NAVARR C., et LANGLADE F., 2006. L'oéologie. Agriculture d'aujourd'hui. Sciences, Technique, Application. Lavoisier, 428p.

NOUI Y. 2007. Caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister en génie alimentaire, Université de Boumerdès : p33.

OULD EL HADJ M. D., CHEICK M., HAMDY W., SAYAH Z., et BOUAZIZ S., 2012. Etude comparative de la production d'éthanol brut à partir de trois variétés de dattes communes (Degla Beida, Tacherwit et Hamraya) réparties dans les différentes classes de dattes (molle, demimolle et sèche) de la cuvette de Ouargla (Sahara septentrional Est algérien). *Algerian journal of arid environment.* (2), vol. 2: 78-87.

PAWLAK D.B., BRYSON J.M., DENYER G.S., BRAND MILLER J.C., 2001. High glycemic index starch promotes hypersecretion of insulin and higher body fat in rats without affecting insulin sensitivity. *Journal of Nutrition.* **131** : 1, 99-104.

ROCK W., ROSENBLAT M., BOROCHOV-NEORI H., VOLKOVA N., JUDEINSTEIN S., ELIAS M., AVIRAM M., 2009. Effects of date (*Phoenix dactylifera L.*, Medjool or Hallawi Variety) consumption by healthy subjects on serum glucose and lipid levels and on serum oxidative status: a pilot study, *J. Agri. Food. Chem.* **57**: 8010-8017.

SAWAYA W-N., KHALIL J-K., SAFI W-M., AL-SHALAT A. 1983. Physical and chemical characterization of three Saudi Date Cultivars at Various Stages of development. *Can. Ins. Food Sci. Technol. J.* **16**(2): 87-93.

SIBOUKEUR O. 1997. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus des dattes. Mémoire Magister en sciences agronomiques, INA, Alger , pp : 30-35.

TAOUDA H., MRANI ALAOUI M., ERRACHIDI F., CHABIR R. and AARAB L. 2014. Etude comparative des caractéristiques morpho-métriques et Biochimiques des dattes commercialisées dans le marché régional de FES / MAROC. Article. 10p.

THIBAUT L., 2010. L'index glycémique : des fondements à son intérêt en nutrition-pratiques en nutrition . ED Elsevier Masson SAS. **24** : 44-51.p.

WAINSTEIN J-P., 2012. Le Larousse médical. 5^{ème} Ed. LAROUSSE. Paris CEDEX 06. Page 408.

WOLEVER TM, JENKINS DJ, JENKINS AL, JOSSE RG., 2008. The glycemic index methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr*, 54:846-854p.

YAHIAOUI K. 1998. Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation. Mémoire de Magister. I.N.A. El-Harrach. Alger : 66p.

Annexes

Annexe I: Préparation de l'échantillon (extraction des sucres)

1- Matériel et produit :

- Acétate de plomb à 10%
- Baguette en verre
- Bain marie réglé à 100°C
- Bêchers
- Carbonate de sodium ou de potassium (1g pour chaque échantillon)
- Entonnoirs
- Eprouvette de 100ml
- Papier filtre
- Pipette graduée de 10ml

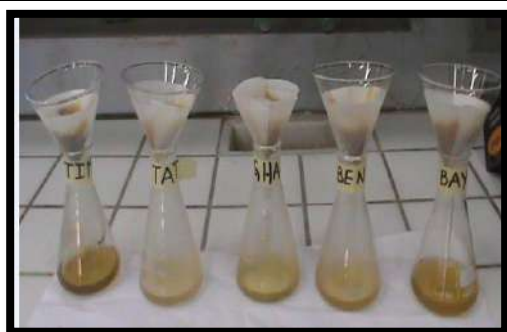
2- Mode opératoire :

- Peser 10g de l'échantillon finement broyé et on les mettre dans un bécher de 250ml ;
- Ajouter 90ml d'eau distillée ;
- L'extraction s'effectue dans un bain marie durant 30mn à 100°C, tout en agitant de temps un temps à l'aide d'une baguette en verre ;
- Filtrer sur un papier filtre ;
- Compléter avec l'eau distillée jusqu'à 100ml ;
- Ajouter 10ml d'acétate de plomb pour la destruction des protéines ;
- Agiter jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se sédimente au fond du bécher ;
- Filtrer à l'aide d'un papier filtre ;
- Additionner au filtrat 1g de Na₂CO₃ ;
- Filtrer la solution afin d'éliminer le plomb précipité. **CHAOUCH KHOUANE. 2012**

NB : pour augmenter le rendement d'extraction, il est nécessaire de prolonger la durée d'incubation à 100°C.



1- L'étape de l'incubation à 100°C pendant 30mn



2- Etape de Filtration après l'incubation



3- Extraits des dattes après la clarification

Annexe II: Dosage des Sucres Totaux

1- Aperçu : Les sucres solubles totaux (saccharose, glucose, fructose, leurs dérivés méthyles et les polysaccharides) sont dosés par la méthode au phénol de **DUBOIS et al. (1956)**

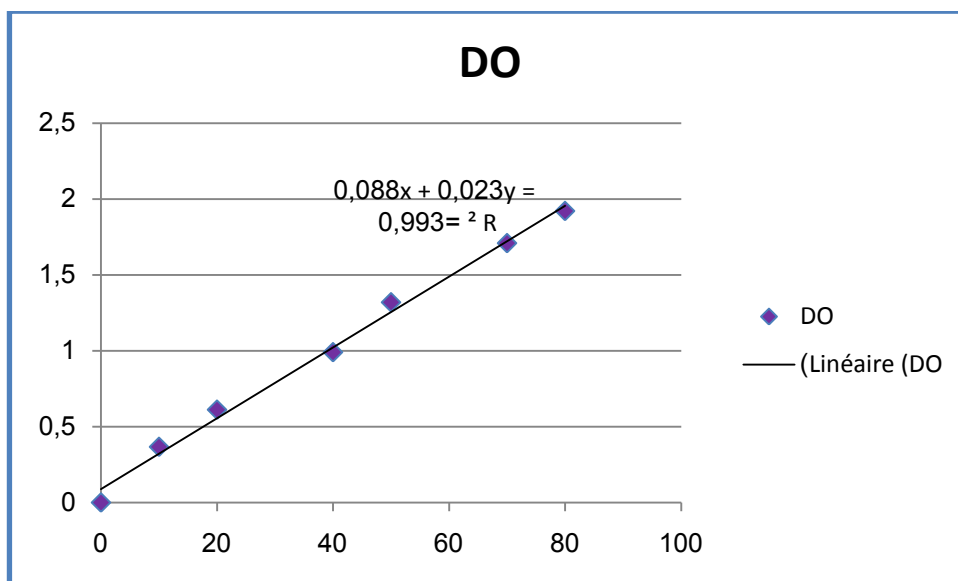
2- Mode opératoire :

- Prendre 100mg de matière fraîche, les placer dans des tubes à essais, □ Ajouter 3ml d'éthanol à 80% pour faire l'extraction des sucres.
- Laisser l'opération se faire à température ambiante pendant 48h à l'obscurité.
- Au moment du dosage, placer les tubes dans l'étuve à 80°C pour faire évaporer l'alcool.
- Dans chaque tube, ajouter 20 ml d'eau distillée à l'extrait. C'est la solution à analyser.
- Dans des tubes à essais propres, mettre 2ml de la solution à analyser, puis ajouter 1ml de phénol à 5% (le phénol est dilué dans l'eau distillée) ; □ Ajouter rapidement 5ml d'acide sulfurique concentré 96% tout en évitant de verser de l'acide contre les parois du tube. Vous obtenez, une solution jaune orange à la surface,
- On passe au vortex pour homogénéiser la couleur de la solution
- Laisser les tubes pendant 10 mn et on les place au bain-marie pour 10 à 20mn à une température de 30°C (la couleur de la réaction est stable pendant plusieurs heures). Les mesures d'absorbance sont effectuées à une longueur d'onde de 485nm.



Préparation de la gamme d'étalonnage

	Tube 1	Tube2	Tube3	Tube4	Tube5	Tube6	Tube7	Tube8	Tube9	Tube10
Eau distillée	10	09	08	07	06	05	04	03	02	0
Glucose 0.01%	00	01	02	03	04	05	06	07	08	10
Cocentration (mg/l)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	100
Densité optique	0	0.367	0.612	0.793	0.991	1.320	1.520	1.715	1.922	2.098



Annexe III: Analyse qualitative des sucres réducteurs et non réducteurs par chromatographie sur couche mince (CCM)

1- principe

Les sucres à séparer sont répartis dans 2 phases. Ils sont en solution dans la phase mobile liquide. Celle-ci s'écoule sur la phase stationnaire solide. D'après leur affinité, les glucides en solution sont plus ou moins retenus par la phase stationnaire, ce qui rend possible leur séparation adsorption (RANDERATH., 1971; LOUISOT., 1983; ALLEMAN *et al.*, 1983).

2- Le système de solvant utilisé pour

L'identification des sucres majeurs composant les dattes (saccharose, glucose et fructose) est

Composé de:

- **La solution A:** 94ml d'acide acétique dans 6 ml d'eau distillée.
- **La solution B:** 56 ml de solution A + 44 ml de chloroforme à 85% (RANDERATH., 1971).




Révéléateur NIGRAM : 4g de diphénylamine + 100ml d'acétone

4ml d'aniline + 100ml d'acétone et 20ml d'acide orthophosphorique à 85%.

Les dépôts sont effectués avec de pipette pasteur à raison de trois dépôts

Le révélateur utilisé est le **Nigram**, ce dernier composé de:

- La solution A: 4g de diphénylamine+ 100ml d'acétone.
- La solution B: 4 ml d'aniline + 100 ml d'acétone et 20ml d'acide orthophosphorique à 85%. (MIMOUNI. 2015)

		
<p>Les solutions nécessaires pour la CCM des sucres réducteurs</p>	<p>La migration différentielle des différents spots</p>	<p>Résultats après révélation</p>

Annexe IV: Dosage des sucres réducteur réducteurs**1- Réactifs : (BONDY., 1964)****Liquueur cuivrique (A):**

- Broyer finement 40g de sulfate de cuivre ($\text{Cu SO}_4, 5\text{H}_2\text{O}$).
- Mettre dans un bécher avec de l'eau distillée ;
- Agiter de temps en temps jusqu'à dissolution complète ;
- Mettre dans une fiole jaugée, puis compléter à 1000ml.

Liquueur sodique (B) :

- Mettre 150g de soude dans un bécher de 1 litre ;
- Ajouter un peu d'eau distillée ;
- Agiter jusqu'à dissolution complète de la soude ;
- Ajouter 200g de sel de Seignette ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{K Na}, 4\text{H}_2\text{O}$), puis agiter de temps en temps ;
- Ne mettre dans une fiole jaugée qu'après dissolution complète ;
- Compléter à 1000ml.

2- Etalonnage :

- Introduire dans un erlynmeyer:
- **10ml** de solution de Fehling A
- **10ml** de solution de Fehling B;
- **30 ml** d'eau distillée ;

Verser en très petites quantités (0.5ml), la solution de glucose à **5%** contenu dans une burette graduée. Un précipité Cu_2O rouge se forme. Verser la solution du glucose jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling bleu. (NAVARRE et LANGLADE., 2006)

3-Dosage :

- Remplacer la solution du glucose par l'extrait préparé et dilué ;
- **10 ml** de solution de Fehling **A** ;
- **10 ml** de la solution de Fehling **B** ;
- **30 ml** d'eau distillée ;

Opérer comme précédemment.

	
<p>la liqueur de fehling avant l'ajoute des solutions à doser</p>	<p>Résultats après l'ajoute des préparations à un volume donné</p>

Annexe V: Dosage des fibres solubles « les pectines » dans les dattes molles

1- Réactifs :

- Soude caustique à (0.1N) ;
- Acide acétique (1N) ;
- Chlorure de calcium (2N) ;
- Eau distillée.

2- Mode opératoire :

- Prendre 100g de broyat des dattes les mettre dans un bécher de 500ml, puis ajouter 100ml d'eau distillée ;
- Passer le bécher au bain marie à une température de 85°C, en agitant de temps en temps par le biais d'une baguette en verre jusqu'à la dissolution complète du broyat ;
- Tamiser le mélange à travers une gaze ;
- Prendre 50ml du filtrat, au quelle ajouter 50ml de soude caustique à 0.1N, laisser reposer à la température ambiante pendant 5 à 7 heures ;
- Ajouter 50ml d'acide acétique de 1N après 5mn, ajouter 50ml du chlorure de calcium de 2N ;
- Après 1 heure de repos, faire bouillir pendant 5mn et filtrer à travers un filtre sans cendres séché taré ;
- Laver le précipité sur le filtre, à l'eau bouillante jusqu'à ce qu'il soit exempt de chlorure ;
- Dessécher jusqu'au poids constant dans l'étuve à 100-105°C.

NB :

- Le rendement d'extraction s'augmente quand on passe le mélange broyat de datte- eau à l'ébullition au bain marie à 100°C pendant une heure (1h).
- Pour bien dissoudre les 100g du broyat de datte, il est possible d'ajouter 300ml d'eau distillée, en multipliant le résultat par le facteur de dilution $F= 3$.



100g de broyat des dattes les mettre dans un bécher de 500ml,



Tamiser le mélange à travers une gaze



Résultats de dosage des pectines des 05 cultivars

Annexe VI: Détermination de la teneur en eau

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à $103 \pm 2^\circ\text{C}$;
- Laisser refroidir dans un dessiccateur
- Peser dans chaque capsule préalablement tarée 2 g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 heures ;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur,
- Peser les capsules après refroidissement. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn). **AUDIGIE et al., 1978**



1-Dans chaque capsule 5 g d'échantillon






2-les placer dans le dessiccateur

3- échantillons après le 1er étuvage et au
4- cours de la 1ère dessiccation4- Echantillons à la fin de l'opération à un
poids constant .

Annexe VII: Taux de cendres

L'analyse repose sur l'incinération d'une prise d'essai jusqu'à combustion complète des matières organiques suivie d'une pesée du résidu obtenu (**AFNOR V18-101., 1977 cité par GOURCHALA., 2015**).

Deux grammes de la pulpe de datte broyée sont calcinés à 550 °C dans un four à moufle pendant trois(03) heures successives

		
Deux grammes de la pulpe de datte broyée	calcinés à 550 °C dans un four à moufle pendant trois(03) heures successives	Les cendres obtenues après incinération

Annexe VIII: PH

Les mesures du pH sont effectuées sur un extrait de dattes. Au départ, les dattes sont lavées et débarrassées de leurs graines. Les pulpes sont ensuite broyées très finement à l'aide d'un mixeur. Une prise d'essai du broyat auquel on ajoute le double de son poids d'eau distillée est chauffée au bain-marie à 85°C pendant 45 minutes, sous agitation à la baguette en verre. Le jus extrait est tamisé à travers une gaze. (MIMOUNI., 2015).

Le pH des dattes est déterminé à l'aide d'un pH mètre (HANNA HI 221). Le résultat



**Annexe IX: Indices biologiques Et Evolution de la glycémie chez les 06 volontaires
après l'ingestion de l'aliment de référence et les cultivars de dattes étudiés**

Tableau 1 : Indices biologiques Et Evolution de la glycémie chez les 06 volontaires

Volontaires	Age (ans)	Poids(Kg)	Taille(m)	Glycémie à jeune
Volontaire01	24	54	1.70	0.89
Volontaire02	24	63	1.65	0.87
Volontaire03	24	65	1.67	0.93
Volontaire04	26	52	1.63	0.87
Volontaire05	23	75	1.52	0.88
Volontaire06	22	63	1.73	0.90

Tableau 1 : Evolution de la glycémie (Aliment de référence) : glucose

Temps en (mn) Glycémie: g/l	00	15	30	45	60	90	120
	Volontaire01	0.85	1.18	1.28	1.34	1.13	1.12
Volontaire02	1.01	1.61	1.42	1.14	1.19	1.24	1.08
Volontaire03	0.93	1.20	1.92	1.44	1.12	1.06	0.84
Volontaire04	0.96	1.55	1.90	1.40	1.18	1.27	0.74
Volontaire05	0.81	1.35	1.63	1.77	1.46	1.30	0.75
Volontaire06	0.95	1.26	1.09	1.08	1.16	1.10	0.99

Tableau 2 : Evolution de la glycémie (aliment test 1) : Baydir

Temps en (mn) Glycémie: g/l	00	15	30	45	60	90	120
	Volontaire01	0.89	1.53	1.8 2	1.47	1.12	0.90
Volontaire02	0.73	1.23	1.93	1.27	0.99	0.86	0.89
Volontaire03	1.11	1.72	1.53	1.42	1.23	1.45	0.94
Volontaire04	0.87	1.25	1.91	1.63	1.11	0.84	0.80
Volontaire05	0.99	1.92	2.89	1.93	1.47	1.15	0.97
Volontaire06	0.95	1.93	2.75	1.53	1.36	1.16	0.82

Tableau 3 : Evolution de la glycémie (aliment test 2) : BentQbela

Temps en (mn) Glycémie: g/l	00	15	30	45	60	90	120
Volontaire01	0.95	1.13	1.27	1.63	1.02	0.93	0.89
Volontaire02	0.89	1.12	1.42	1.27	1.01	0.91	0.96
Volontaire03	0.84	1.06	1.23	1.01	0.89	0.95	0.82
Volontaire04	0.85	1.13	1.28	1.10	1.00	0.99	0.86
Volontaire05	0.76	1.55	1.44	1.71	1.15	1.01	0.95
Volontaire06	0.88	1.45	1.14	1.55	0.87	0.95	0.90

Tableau 4 : Evolution de la glycémie (aliment test 3) : Ghras

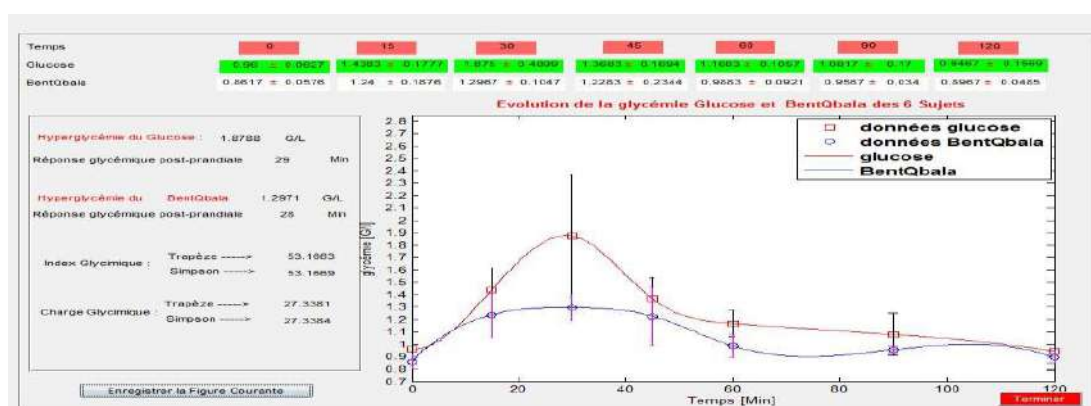
Temps en (mn) Glycémie: g/l	00	15	30	45	60	90	120
Volontaire01	0.99	1.21	1.25	0.91	0.97	0.90	0.97
Volontaire02	1.03	1.25	1.44	1.27	1.13	0.97	0.94
Volontaire03	0.92	1.42	1.13	1.10	0.87	1.20	0.97
Volontaire04	0.79	1.10	1.18	1.12	0.95	0.80	0.87
Volontaire05	0.93	1.50	1.47	1.20	0.99	0.97	0.87
Volontaire06	0.92	1.14	1.28	1.16	1.08	0.97	0.94

Tableau 5 : Evolution de la glycémie (aliment test 4) : Tati w tnah

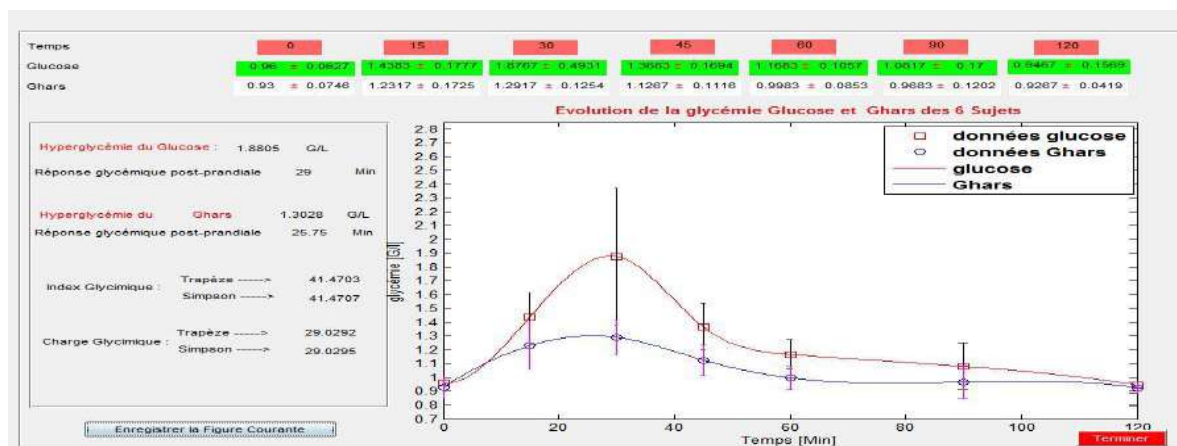
Temps en (mn) Glycémie: g/l	00	15	30	45	60	90	120
Volontaire01	0.85	1.24	1.95	1.63	1.05	0.93	1.12
Volontaire02	0.63	1.11	1.29	1.00	1.10	1.19	0.95
&Volontaire03	0.86	1.23	1.46	1.18	0.85	0.95	0.89
Volontaire04	0.88	1.25	1.41	1.57	1.61	0.99	0.75
Volontaire05	0.88	1.19	1.21	1.04	0.89	0.90	0.85
Volontaire06	0.89	1.22	1.37	1.48	1.36	1.06	0.91

Tableau 6: Evolution de la glycémie (aliment test 5) : Timzard

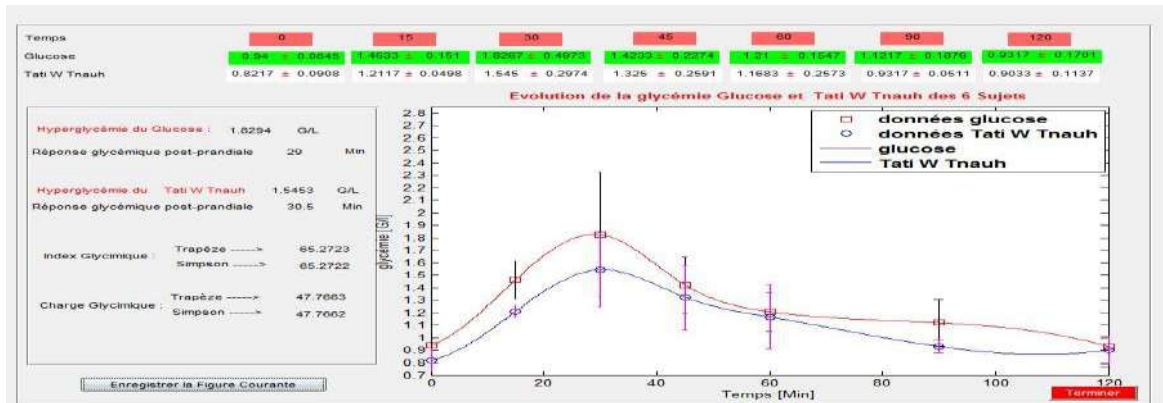
Temps en (mn)	00	15	30	45	60	90	120
Glycémie: g/l							
Volontaire01	0.82	1.00	1.08	1.15	1.01	1.00	0.87
Volontaire02	0.93	1.19	1.13	0.95	0.88	0.86	0.90
Volontaire03	0.92	1.16	1.12	0.84	0.88	0.90	0.95
Volontaire04	0.87	1.31	1.71	1.26	1.01	1.04	0.97
Volontaire05	0.88	1.19	1.21	1.04	0.89	0.90	0.85
Volontaire06	0.80	1.25	1.95	1.53	1.41	1.00	0.85



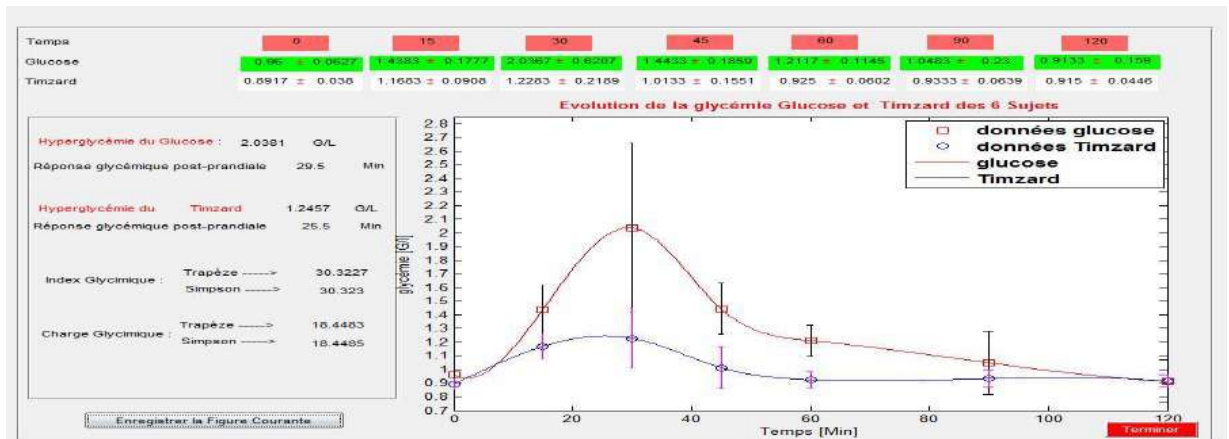
Evolution de la glycémie après consommation de BentQbala comparée à celle du glucose.



Evolution de la glycémie après consommation de Ghars comparée à celle du glucose.



Evolution de la glycémie après consommation de Tati Watnauh comparée à celle du glucose.



Evolution de la glycémie après consommation de Timzard comparée à celle du glucose

Résumé:

Les dattes sont des fruits riches en substances biologiquement actives, étaient classées autrefois, selon la nature des sucres constitutifs : sucres lents et sucres rapides. Actuellement, une autre classification basée sur la capacité d'un aliment sucré à augmenter la glycémie est adoptée. Il s'agit de celle basée sur leur pouvoir de glycémiant.

L'objectif de ce travail vise à caractériser les dattes du point de vue diététique de cinq cultivars de dattes: *Baydir, BentQbala, Ghars, Tati w tnauh et Timzard* en fonction de leur index glycémique. Pour se faire, notre étude s'est basée sur la caractérisation morphologique, physicochimique et biochimique de ces cultivars.

Les dattes sont différentes d'un cultivar à un autre dans leur forme, couleur et consistance. Leur teneur en eau vari entre **9,70-14,63 %**, leurs teneurs en matières sèche sont compris entre **85,37-90,30%**, et leur taux en cendres est de l'ordre de **2%**, alors que leur **pH** varie entre **4.5-6.4%**. Les analyses biochimique montrent des teneurs en sucres totaux variant entre **60 - 93,23%**, leur teneur en sucres réducteurs varie entre **56.25-75.81%**, celle du saccharose est comprise entre **1.35-17.42%**. et les pectines sont variables entre **1.28-6.7%**.

Les valeurs de l'index glycémique (IG) se situent entre 30.33 et 105.32. Les dattes molles étudiées peuvent par conséquent être classés parmi les aliments à IG bas à modéré, puisque les cultivars Tati W Tnauh, Benbt Qbala, Ghars et Timzard présentent des IG compris entre (30 - 65) à savoir, (65.27), (53.16), (41.47) et (30.33) respectivement, excepté le cultivar Baydir (105.32) qui présente un IG supérieur à 70.

Mots clés: Dattes molles, cultivars , la glycémie l'index glycémique, diabétiques.

Summary:

Dates are fruits rich in biologically active substances, were classified in the past, depending on the nature of the constituent sugars: slow sugars and fast sugars. Currently, another classification based on the ability of a sweet food to increase blood sugar is adopted. This is the one based on their glycemic power. The aim of this work is to characterize dates from the dietary point of view five dates cultivars: *Baydir, BentQbala, Ghars, Tati w tnauh and Timzard* depending on their glycemic index. To do so, our study was based on the morphological, physicochemical and biochemical characterization of five date cultivars.

Dates differ from one cultivar to another in their form, color and consistency. Their water content varies between 9.70-14.63%, their dry matter content is between 85.37-90.30%, and their ash content is of the order of 2%, while their pH varies between 4.5 -6.4%. Biochemical analyzes show total sugar contents varying between 60 - 93.23%, their reducing sugar content varies between 56.25-75.81%, that of sucrose is between 1.35-17.42%. And varying pectins between 1.28-6.7%.

Glycemic Index (GI) values range from 30.33 to 105.32. The soft dates studied can therefore be classified as low to moderate GI foods (30-65) since the Tati W Tnauh, BenbtQbala, Ghars and Timzard cultivars have GIs respectively (65.27), (53.16), 41.47) and (30.33) except for the Baydir cultivar (105.32) with a GI greater than 70.

Key Words: Soft Dates, Cultivars, Glycemic Index, Diabetic.

ملخص :

صنفت التمور والفواكه الغنية بالمواد النشطة بيولوجيا في الماضي ، وهذا يتوقف على طبيعة الكربوهيدرات السكريات المكونة والسكريات. حاليا، يتم اعتماد تصنيف آخر على أساس قدرة الطعام الحلو إلى رفع نسبة السكر في الدم.

والهدف من هذا العمل هو تصنيف الغذائية خمسة أصناف من التمور: *بايدير، بنت قبالة، غرس تاتي وتنوح وتمزاغد* وفقا لمؤشر نسبة السكر في الدم. وللقيام بذلك، استندنا في دراستنا على المورفولوجية، والكيمياء الحيوية والفيزيائية لهذه التمور.

التمور تختلف من صنف إلى آخر من حيث الشكل واللون والتناسق. محتوى الماء بها يتراوح بين 9,70 حتى 14,63 %، ونسبة المادة الجافة من بين 85,37-90,30 %، ونسبة الرماد حوالي 2 %، في حين تتفاوت درجة الحموضة بين 4.5 -6.4 % . وتشير التحاليل البيوكيميائية الى محتوى السكر يتراوح بين 60-93,23 %، ويختلف محتوى السكريات المرجعية بين 56,25-75,81 %، و السكروز ما بين 1,35 و17,42 % . والبكتين يتراوح بين 1,28 - 6,7 %.

قيم مؤشر نسبة السكر في الدم (GI) تتراوح ما بين 30.33 و 105.32. لذا يمكن تصنيفها التمور الرطبة المدروسة من بين الاطعمة ذات مؤشر سكري منخفض إلى معتدل (30-65) لان المؤشرات السكرية لكل من تاتي وتنوح، بنت قبالة، غرس وتمزاغد ، على التوالي، هي (65.27) (53.16) (41.47) و (30.33) باستثناء بايدير فوق 70 (105.32) .

كلمات البحث: التمور الرطبة ، أصناف، سكر مؤشر نسبة السكر في الدم، ومرض السكري.