

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Ahmed DRAÏA - Adrar**

Code:



**Faculté des Sciences et de la Technologie**

**Département de Sciences de la Nature et de la Vie**

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en:**

**Filière: Sciences Biologiques**

**Spécialité: Biochimie Appliquée**

**Thème:**

---

**Classification de quelques cultivars de dattes de la région  
d'Aougrou (Timimoun) selon leurs index glycémiques**

---

**Préparé par :**

M<sup>elle</sup>. AMRANI Cheima

M<sup>elle</sup>. AMRANI Messaouda

M<sup>elle</sup>. DIHMANE Amel

**Membres du jury :**

<b>Dr. BOULGHEB Abdelmadjid</b>	<b>Président</b>	<b>MCB</b>	<b>Univ. Adrar</b>
<b>M<sup>me</sup>.BAHIANI Malika</b>	<b>Encadreur</b>	<b>Attachée de Recherche</b>	<b>URER/MS</b>
<b>Dr. NANI Abdelhafid</b>	<b>Co-encadreur</b>	<b>MCA</b>	<b>Univ. Adrar</b>
<b>M<sup>r</sup>. ABISMAIL Youcef</b>	<b>Examineur</b>	<b>MAA</b>	<b>Univ. Adrar</b>

**Année Universitaire : 2021/2022**

## REMERCIEMENTS

*Nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir accordé volonté et patience dans l'accomplissement de ce travail à terme.*

-Nos premiers remerciements s'adressent particulièrement à notre promotrice **Madame BAHIANI Malika**, Attachée de recherche à l'URER/MS, pour sa précieuse collaboration, ses critiques constructives et ses encouragements.

- Nos vifs remerciements s'adressent également à notre co-promoteur **Monsieur NANI Abdelhafid**, Maître de Conférences classe A, de l'Université d'Adrar pour nous avoir guidé et soutenu, pour ses précieux conseils, ses orientations bienveillantes, son infatigable dévouement, sa disponibilité et son soutien moral.

-*Que notre profonde gratitude* soit adressée au **Président du jury Monsieur BOULGHEB Abdelmadjid**, Maître de Conférences classe B, de l'Université d'Adrar pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider notre jury de soutenance.

-*Nos vifs remerciements* sont adressés à **Monsieur ABISMAIL Youcef**, Maître Assistante classe A, à l'Université d'Adrar pour avoir bien voulu examiner ce présent travail.

-Une partie de ce présent travail à été effectuée au laboratoire d'analyses physico-chimique de l'Unité de Recherche en Energies Renouvelables en Milieu Saharien, que le **Directeur MOUHADJER Samir** et le **Directeur LARBI Amine** de la Division Conversion Thermique et Thermodynamique en soient vivement remerciés.

- Notre profonde reconnaissance à **M<sup>me</sup> BOBEKAR Keltoum** et **M<sup>r</sup> BENS Aid Achour**, Ingénieurs à l'URER/MS d'Adrar, pour leur assistance technique.

-Nos remerciements sont adressés également au staff du laboratoire pédagogique S.N.V, ainsi à **M<sup>r</sup> BOUKHETACHE Ishak**, du laboratoire pédagogique de chimie de l'Université d'Adrar.

-Enfin, nous tenons à manifester notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# Dédicaces

*Je dédie ce travail*

*A mes chers parents pour leur soutien, leur aide,  
leur patience et surtout leur amour.*

*A mes frères, mes sœurs, ma belle-mère, ma  
grand-mère, mes tantes et oncles*

*Aux poussins, neveux et nièces : Anis, Ladjain et  
Abdelbassir*

*A mes meilleures amies AMRANI Messaouda,  
DIFMANE Amel*

*Aux âmes défuntes, ma tante Malika, ma cousine  
Manal, et mon cousin Kamal, aux âmes de nos  
glorieux martyrs. Que Dieu ait pitié d'eux et leur  
accorde leur vaste paradis !*

*A tous mes amies et mes camarades de la promotion  
2021/2022 !*

*A toute la grande famille Amrani et Karroum !*

*A tous ceux que j'aime*

## CHEIMA



# *Dédicaces*

*Je Dédie ce mémoire à mes très chers parents  
pour leurs dévouements, leurs amours, leurs  
sacrifices et leurs encouragements.*

*Ames frères, mes sœurs et leurs enfants !*

*A nos familles Amrani et Mahfoudi !*

*A tous mes proches chacun en son nom et sa  
considération !*

*Ama promotrice !*

*A Toutes mes amies et mes camarades de  
classe de la promotion 2021-2022 !*

*A tous ceux et celles qui m'ont aidé à la  
réalisation de ce mémoire !*

*MESSAOUDA*



# Dédicaces

*Au Nom d'Allah le tout puissant, qui nous a éclairé les chemins du savoir et de la sagesse et qui nous a permis d'apprécier cette étape de notre parcours académique avec ce modeste mémoire !*

*A mes honorables parents, que Dieu ait pitié d'eux et leur accorde sa bénédiction et son vaste paradis, je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance !*

*A toute l'honorable famille qui m'a soutenue et encore, Mes chers frères et chères sœurs, des compagnons de route, qui ont partagé ses moments avec moi et bien d'autres. Qu'Allah les protège et leur accorde la santé et le succès !*

*A tous le personnel du département « science de la nature et de la vie » et à toutes les promotions 2022.*

*A tous ceux qui ont eu un impact sur ma vie et ont été une onde positive !*

*A tous ceux que mon cœur a aimé !*

**AMEL**



# Résumés

## ملخص

التمر هو ثمرة نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L*). يتم تصنيفها من بين الأطعمة السكرية التي تحظى بتقدير أكبر من قبل قاطنة جنوب الجزائر. الهدف من هذه الدراسة هو تصنيف صنفين من التمور المستهلكة على نطاق واسع في منطقة أوقروت (تيمجوهرت، تقازة) حسب مؤشر نسبة السكر في الدم. أولاً، حددنا محتوى الماء و السكريات الكلية و المختزلة في هذه الثمار. أظهرت نتائجنا أن محتوى الماء يتراوح بين 5.77 و 14.97%. أظهرت التحليلات الكيميائية الحيوية أن تيمجوهرت يحتوي على أعلى محتويات السكريات الكلية و السكريات المختزلة بنسب 75.69 و 61.86% على التوالي. أما الصنف، تقازة فهو يحتوي على أقل نسبة السكريات الكلية و السكريات المختزلة و السكر بنسب 58.32 و 54.31 و 3.85% على التوالي.

بشكل عام، أوضحت النتائج أن الصنفين المدروسين هما تمور ذات سكريات مختزلة. نتائج مؤشر نسبة السكر في الدم، صنفت تمور الصنفين بين الأطعمة ذات المؤشر الغلايسيمي المرتفع ( $\leq 55$ ). قد يشير هذا إلى أن استهلاكهما يجب أن يتم بطريقة معتدلة خاصة لمرضى السكر و السمنة.

**الكلمات المفتاحية:** التمر، منطقة أوقروت، الكربوهيدرات، المؤشر الغلايسيمي.

## Résumé

Les dattes sont les fruits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Elles sont classées parmi les aliments glucidiques les plus appréciées par les populations sahariennes particulièrement au Sud de l'Algérie. L'objectif de cette étude est de classer deux cultivars de dattes largement consommés dans la région d'Aougrout (*Timdjouhert, Tgazza,*) en fonction de leur index glycémique (IG). Dans un premier temps, nous avons procédé à une caractérisation physico-chimique portant sur la détermination de la teneur en eau et des sucres totaux et réducteurs. Nos résultats ont montré que les teneurs en eau sont comprises entre 5.77 et 14.97 %. Les analyses biochimiques ont montré que le cultivar *Timdjouhert* contient les teneurs les plus élevées en sucres totaux et sucres réducteurs avec des taux de 75.69 et 61.86% respectivement. Quant au cultivar *Tgazza*, il présente les teneurs en sucres totaux, sucres réducteurs et saccharose les plus faibles de 58.32, 54.31 et 3.85% respectivement.

Dans l'ensemble, les résultats ont montré que les deux cultivars étudiés sont des dattes à sucres réducteurs. Quant aux résultats de l'IG, ils nous ont permis de classer les dattes des deux cultivars parmi les aliments à IG élevé ( $\geq 55$ ). Ceci pourrait indiquer que leur consommation doit se faire d'une manière modérée surtout pour les diabétiques et les personnes obèses.

**Mots clés:** dattes, région d'Aougrout, glucides, index glycémique.



## Summary

Dates are the fruits of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). The Saharan populations, particularly in southern Algeria, classify them among the most appreciated carbohydrate foods. The objective of this study is to classify two cultivars of dates widely consumed in the region of Aougrout (*Timdjouhert*, *Tgazza*) according to their glycemic index (GI). First, we assessed the water content and the total and reducing sugars. Our results showed that the water contents are between 5.77 and 14.97%. The biochemical analyzes showed that the *Timdjouhert* cultivar contains the highest contents of total sugars and reducing sugars with rates of 75.69 and 61.86%, respectively. As for *Tgazza* cultivar, it has the lowest total sugars, reducing sugars and sucrose contents of 58.32, 54.31 and 3.85% respectively.

Overall, the results showed that the two studied cultivars are dates with reducing sugars. GI scores allowed us to classify the dates of the two cultivars among the foods with a high GI ( $\geq 55$ ). From nutritional view point, that means that their consumption should be done in a moderate way, especially for diabetics and obese people.

**Keywords:** dates, Aougrout region, carbohydrates, glycemic index.

## **Lise des tableaux**

Tableau 1:Classification des l'index glycémique.....	13
Tableau 2: Classification des charges glycémique.....	14
Tableau 3 : Matériel et produits chimique utilisés.....	16

## Liste des figures

Figure01: Composition de fruit de datte.....	03
Figure 02 : Evolution des dattes chez le palmier dattier.....	05
Figure 03 : Composition biochimique globale de la datte.....	06
Figure04 : Nombre de palmiers productifs dans la Wilaya d'Adrar.....	09
Figure 05 : Transformation technologique et biotechnologique de datte.....	09
Figure06 : Evolution de la glycémique post-prandiale.....	10
Figure 07: Mécanisme de régulation de la glycémie.....	11
Figure 08 : Illustration du calcul d'une aire sous la courbe de réponse glycémique.....	13
Figure 09: Site géographique du Gourara.....	15
Figure10 : les cultivars de datte étudiés (stade de maturité).....	16
Figure11 : Échantillons dans une étuve.....	17
Figure12 : Échantillons dans un dessiccateur.....	17
Figure13: Etapes expérimentales pour le dosage des sucres totaux .....	21
Figure 14: Etapes expérimentales pour le dosage des sucres réducteurs .....	23
Figure 15: Bandelettes réactives.....	25
Figure 16: Lecteur de glycémie modèle (Diagno-Check TM sens).....	25
Figure 17: Teneurs d'humidité et de matière sèche dans les cultivars étudiés.....	27
Figure 18 : Courbe d'étalonnage des sucres totaux.....	28
Figure 19 : Teneurs des sucres totaux (%) des cultivars étudiés.....	29
Figure 20 : Courbe d'étalonnage des sucres réducteurs.....	29
Figure 21: Teneurs des sucres réducteurs (%) des cultivars étudiés.....	30
Figure 22: Teneur en saccharose des cultivars étudiés.....	31
Figure 23 : Evolution de la glycémie cultivars <i>Timdjouhert</i> .....	32

Figure 24: Evolution de la glycémie cultivars <i>Tgazza</i> .....	33
Figure 25 : IG et CG de cultivars étudiés.....	34

## Liste des abréviations

%: Pourcentage

°C : Degré Celsius

Ca : calcium

CG : charge glycémique

Cm : centimètre

Cu : cuivre

DNS : Acide Dinitro -3,5 salicylique

DSA : Direction des Servies Agricoles

FAO : Organisation des notions Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Fe: Fer

g: gramme

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Acide sulfurique

IG: index glycémique

min : minutes

Mg : magnésium

MS : matière sèche

P : phosphore

PCR : polymerase chain réaction

r : index de qualité

S : soufre

UV : Ultraviolet

Zn : zinc

# Table des matières

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Résumés.....	V
Liste des tableaux.....	VIII.
Liste des figures.....	IX.
Liste des abréviations.....	XI
Introduction :.....	01

## I. Synthèse bibliographique

### Chapitre 1 : Généralités sur les dattes

1.1-Description de la datte.....	03
1.2. Formation et maturation de la datte.....	03
1.3. Classification des dattes selon la consistance et l'indice de qualité.....	05
1.3.1. Les dattes molles.....	05
1.3.2. Les dattes demi-molles.....	05
1.3.3. Les dattes sèches.....	05
1.4-composition biochimique de la datte.....	06
1.4.1-composition de la partie comestible « pulpe ».....	06
1.4.1.1. Teneur en eau.....	06
1.4.1.2. Sucres.....	06
1.4.1.3. Enzymes.....	06
1.4.1.4. Protéines et acides aminés.....	07
1.4.1.5. Lipides.....	07
1.4.1.6. Fibres.....	07

1.4.1.7.Éléments minéraux.....	07
1.4.1.8. Vitamines.....	07
1.4.1.9. Pigments.....	07
1.4.1.10. Composés phénoliques.....	08
1.5. Production des dattes.....	08
1.6. Transformation technologique et biotechnologique.....	09

## **Chapitre 2: L'index glycémique**

2.1. Glycémie.....	10
2.2. Régulation de la glycémie.....	10
2.3. Définition.....	11
2.4. Facteurs affectant l'IG.....	12
2.5. Principe de calcul d'index glycémique.....	12
2.6. Classification des aliments en fonction de l'IG.....	12
2.7.Index glycémique et diabète.....	13
2.8.Index glycémique et obésité.....	14
2.9. Charge glycémique.....	14

## **II. Partie Expérimentale**

### **Section 1 .Matériels et méthodes**

1.1 Substrat végétal.....	15
1.2. Matériels et produits chimique utilisés.....	16
1.3. .Méthodes d'analyses.....	17
1.3.1. Détermination de la teneur en eau.....	17
1.3.2. Détermination des sucres totaux.....	18

1.3.3. Détermination des sucres réducteurs.....	22
1.3.4. Détermination du Saccharose.....	24
1.3.5.1. Recrutement des volontaires.....	24
1.3.5.2. Préparation de l'aliment de référence (solution de glucose).....	25
1.3.5.3. Préparation de l'aliment test.....	25
1.3.5.4. Mesure de la glycémie.....	25
1.3.5.5. Déroulement des tests.....	25
1.3.5.6. Calcul de l'index glycémique.....	26
1.3.5.7. Calcul de la charge glycémique.....	26

## **Section 2. Résultats et Discussion**

2.1 Teneur en eau.....	27
2.2. Teneur en sucres totaux.....	27
2.3. Teneur en sucres réducteurs.....	29
2.4. Teneur en saccharose.....	30
2.5. Index glycémiques des dattes.....	32
2.6. Charges glycémiques des dattes.....	34
<b>Conclusion.....</b>	<b>35</b>

## **Références bibliographiques**

## **Annexe**



# Introduction

### Introduction/Problématique

Les dattes constituent un excellent aliment, de grande valeur nutritive (**Gilles 2000**). Les sucres occupent environ 70 à 75% du poids sec et sont de deux types : des sucres majeurs regroupant le saccharose, le glucose et le fructose et des sucres mineurs existant sous forme de traces : galactose, xylose, etc. (**Maatallah, 1970**). Leur forte teneur en sucres confère à ces fruits une grande valeur énergétique. Elles sont riches en minéraux plastiques : Ca, Mg, P, S et en minéraux catalytiques : Fe, Mn (**Matallah, 1970**). Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Albert, 1998**). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe « B ». Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Tortora et al., 1987**).

Autrefois, on classait les aliments sucrés telle que la datte selon la nature de leurs sucres, en sucres simples « rapides » et en sucres complexes « lents ». Récemment, la notion d'index glycémique et de charge glycémique a supplanté cette classification. Ces deux outils permettent une estimation qualitative et quantitative des glucides ingérés et nous renseignent sur leur effet sur la glycémie (**Bouziid, 2016**). Les dattes auraient des index glycémiques (IG) élevés, selon certaines études relativement récentes et seraient donc susceptibles de provoquer des hyperglycémies (**Jenking et al., 1987 et David et al., 2011**). D'autres travaux, aussi récents, affirment le contraire en rapportant des valeurs d'IG de dattes permettant de les classer dans la catégorie des produits non hyperglycémisants (**Alkaabietal., 2011 ; Mimouni, 2015**).

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est l'une des plus vieilles espèces végétales cultivées, la mieux adaptée aux conditions climatiques difficiles des régions sahariennes et présahariennes, en raison de ses exigences écologiques et la plus adaptée économiquement pour investir dans l'agriculture oasienne (**Sedra, 2012**).

En Algérie, la production nationale des dattes est estimée à 1,058 559 tonnes avec un rendement de 63,136 kg / pied. La superficie occupée par le palmier dattier couvre 167 663 ha avec 18,6 millions de palmiers avec environ 940 cultivars recensés (**Belaroussi, 2019 ; Hannachi et al., 1998**). Les principales régions phoenicicoles algériennes sont localisées dans quatre wilayas qui représentent 83.6% du patrimoine phoenicicole national : Biskra 23%, Adrar 22%, El oued 21% et Ouargla 15% (**Noui, 2007**).

Adrar situé dans le sud-ouest du Sahara algérien, la surface réservée à la phoeniciculture est de 27 804 ha, avec un nombre total de 3 733 351 palmiers dont 2.695 882 sont productifs avec une production moyenne de 875 224 quintaux (**D.S.A. d'Adrar,2015**).La diversité variétale du palmier dattier est évaluée à près de 190 variétés dans le Touat, à près de 230 variétés au niveau du Gourara et 60 variétés au niveau duTidikelt(**Bouguedoura et al., 2010**).Dans les palmeraies traditionnelles d'Adrar, la datte représente un aliment de base consommée fraîche ou transformée et entrant dans la composition de diverses recettes traditionnelles.

Dans une perspective d'une approche diététique et nutritionnelle notre présent travail se veut une approche nutritionnelle et diététique à travers la détermination de l'index glycémique de deux cultivars de dattes, auprès de huit femmes des palmeraies ayant consommé 25g de dattes de chaque cultivar choisi : *Timdjouhert* et *Tgazza*. Une solution de glucose est utilisée comme aliment de référence.

Dans l'ensemble ce présent travail se veut :

- de déterminer les teneurs en sucres totaux, en sucres réducteurs et saccharose de deux (02) cultivars : *Timdjouhert* et *Tgazza* échantillonnés dans les palmeraies d'Akbour de la commune d'Aougrout au Gourara ;
- de déterminer l'index glycémique de chacun des cultivars échantillonnés.

Cette présente étude est structurée en trois parties principales :

- Partie I : Synthèse bibliographique (Chapitre 1 : Généralités sur la datte et chapitre 2 : Index glycémique) ;
- Partie II : Partie Expérimentale scindée en Matériels et méthodes&Résultats et discussion

# Partie I

## Synthèse bibliographique

# Chapitre 1

## Généralités sur les dattes

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera L.*, provient du mot "*Phoenix*" qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera* dérive du terme grec *dactulos* "signifiant doigt, allusion faite forme du fruit" (Djerbi, 1994).

Le dattier est un arbre probablement originaire du golfe persique, cultivé dans les régions chaudes et humides. C'est une espèce dioïque, monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes (Mazoyer, 2002 ; Gilles, 2000).

### 1.1. Description de la datte

La datte, fruit, du palmier dattier est 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. Figure 01

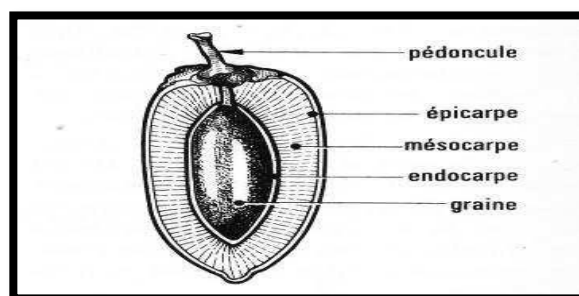


Figure 01 : composition de fruit de datte (Richarde, 1972)

### 1.2. Formation et maturation de la datte

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 (Eltayebet *al.*, 1999). L'évolution des dattes chez le palmier dattier jusqu'à maturité passe par 05 stades.

Pour l'appellation des stades de maturité, nous avons adopté la terminologie Irakienne universellement utilisée.

Les cinq stades d'évolution sont :

**1.2.1. Stade I (Hababouk) :** Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ 5 semaines, il se termine à la chute des deux carpelles non fécondés. À ce stade, le fruit a la grosseur d'un petit pois et pèse environ 1g.

**1.2.2. Stade II (Kimri) :** 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.

**1.2.3. Stade III (Khalal) :** 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. (*Alhooti et al., 1997*).

**1.2.4. 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 (*Alhooti et al., 1998*).

**1.2.5. Stade V (Tamr) :** 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.



Hababouk



Kimri

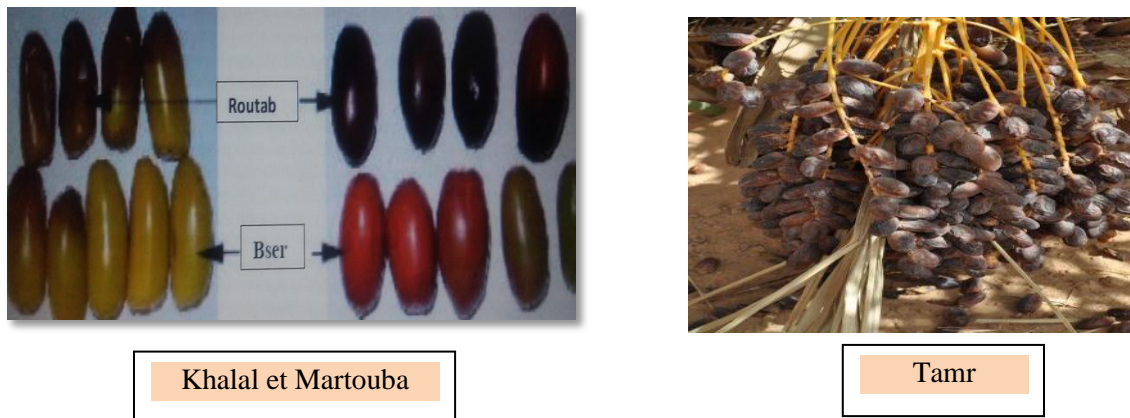


Figure 02 : Evolution des dattes chez le palmier dattier(Photos Bousdira, 2007).

### 1.3. Classification des dattes selon la consistance et l'indice de qualité

Les dattes sont classées en trois catégories d'après leur consistance. Celle-ci dépend de la teneur en eau de la pulpe. Par ailleurs, la stabilité de la datte dépend de la proportion de sucres par rapport à la teneur en eau(Munier, 1963).Ce rapport (sucres totaux / eau) appelé également indice de qualité ou de dureté "r" permet de connaître le degré de stabilité de la datte et d'apprécier l'aptitude à sa conservation (Bouabidi, 1996).

$$r = \text{Sucres Totaux} / \text{Teneur en eau. (Reynes et al., 1994)}$$

**1.3.1. Les dattes molles:** Elles ont un taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, (Boukhiar,2009).Ces dattes dont l'indice« r » est inférieur à 2, passent par le stade Routab et demeurent molles au stade tamr. Il s'agit de la plus part des dattes à sucres réducteurs telles que les variétés : *Ghars, Menakher, Zaidi* (Dowson et al., 1963).

**1.3.2. Les dattes demi-molles :** de 20 à 30% d'humidité, ont l'indice « r » compris entre 2 et 3,5(Bouabidiet al., 1996 ; Munier, 1973), passent par le stade Routab, mais sont un peu sèches au stade tamr. Les sucres sont le plus souvent réducteurs (Dowson et al., 1963). Exemple : *Kenta, Tazerzeit, Khalt, Boufagous*.

**1.3.3. Les dattes sèches:** de moins de 20% d'humidité, elles présentent un indice « r » supérieur à3, 5. Elles ne passent pas par le stade Routab. Elles sont pour la plus part des dattes à saccharose(Munier, 1963) Exemple : *Degla-Beïda, Mech-Degla*.

### 1.4. Composition biochimique de la datte

#### 1.4.1. Composition 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).

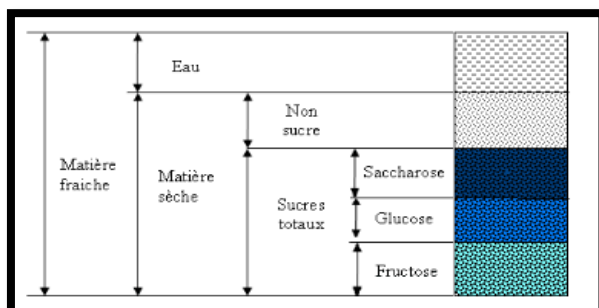


Figure 03 : composition biochimique globale de la datte (Sawaya *et al.*, 1982).

#### 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 moyenned'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; Acourne *et al.*, 1997). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (Favier *et al.*, 1993; Sibouker, 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. Enzymes

Les enzymes jouent un rôle important dans les processus de la conversion qui a lieu pendant la formation et la maturation du fruit. Parmi ces enzymes, on peut citer l'invertase, les polygalacturonases et pectinesterases, les polyphénoloxydases et les peroxydases (Bousdira, 2007).

#### 1.4.1.4. Protéines et acides aminés

Les dattes présentent des teneurs faibles en composés protidiques, généralement moins de 3% (MS) (Khalil *et al.*, 2002 ; Besbeset *et al.*, 2009).

#### 1.4.1.5. Lipides

Les matières grasses sont pratiquement absentes dans la pulpe (moins de 0,5% MS) (Chaira *et al.*, 2007 ; Benchellah *et al.*, 2008).

#### 1.4.1.6. Fibres alimentaires

La datte est riche en fibres alimentaires (6,4 à 11,5%) du poids sec (Al-Shahibet *et al.*, 2003). Les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Ce sont des agents qui interviennent dans la modification de la fermeté de la datte (Benchabane, 1996).

#### 1.4.1.7.Éléments minéraux

Le taux de cendres (matière minérale totale) est compris entre 1.1 et 2.1%MS, le potassium K est prédominant, il caractérise la composition minérale de la datte en générale soit une teneur comprise entre 437 et 916 mg/100g ms et pour le reste des minéraux. La classification par ordre décroissant est la suivante : magnésium Mg, le phosphore P, l fer Fe, le manganèse Mn, le cuivre Cu et le zinc Zn avec presque les mêmes concentrations.(Bousdira, 2007).

#### 1.4.1.8. 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). Un poids de 100 g de chair de datte fournit 9% de l'apport nutritionnel journalier recommandé pour un adulte(El-Sohaimy *et al.*,2010 ; Gourchala, 2015).

#### 1.4.1.9. Pigments

Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, Flavones, flavonols, lycopènes, flavoxanthine et lutéine dans certaines variétés Égyptiennes(Barreveld, 1993).

#### 1.4.1.10. Composés phénoliques

L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, Des flavones, des flavones et des flavonols(Mansouri *et al.*, 2005).

### 1.5. Production des dattes

#### 1.5.1. Dans le monde

Selon FAO, (2018), la production mondiale de dattes est estimée à 8.328 millions de tonnes en 2017. Les principaux pays producteurs de dattes les plus importants sont : l'Egypte, l'Iraq, l'Algérie et l'Iran.

#### 1.5.2. En Algérie

L'Algérie est un pays phoenicicole classé au sixième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes (Bouguedoura *et al.*, 2010).

Les aires phoenicicoles sont réparties à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf (Belguedj, 2007). L'inventaire variétal réalisé par Hannachi *et al.* (1998), révèle l'existence de 940 cultivars dans l'ensemble de la palmeraie algérienne.

Dans la wilaya d'Adrar, le nombre total de palmiers dattiers est de 3 798 965 palmiers dont 2 775 938 sont productifs avec une production moyenne de 913 660,3 quintaux (D.S.A., 2015). La région du Gourara présente une diversité d'environ 230 cultivars, suivie de la région du Touat avec environ 190 cultivars. La région du Tidikelt compte la plus faible diversité évaluée à environ 60 cultivars (Bouguedoura *et al.*, 2010). Les cultivars de dattes fréquentes et communes dans les trois régions phoenicicoles sont les cultivars : *Hmira*, appelé également *Tilemseu*, *Tgazza*, *Tinnaser*, *Aghamou*, *Taqerbucht*, *Tazerzayt*, et *Ahartane* (Bahiani, 2016).

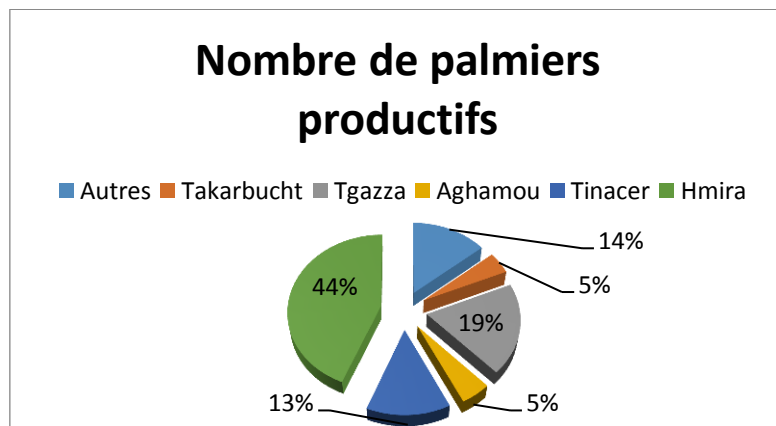


Figure04 : Nombre de palmiers productifs dans la Wilaya d’Adrar (D.S.A d’Adrar, 2015).

### 1.6. Transformation technologique et biotechnologique

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l’industrie (Estanove, 1990). Les produits et sous-produits du palmier dattier, peuvent être transformés par des procédés biotechnologiques pour obtenir des produits à haute valeur ajoutée : Alcool, vinaigre, acide citrique, biomasse (Figure05).

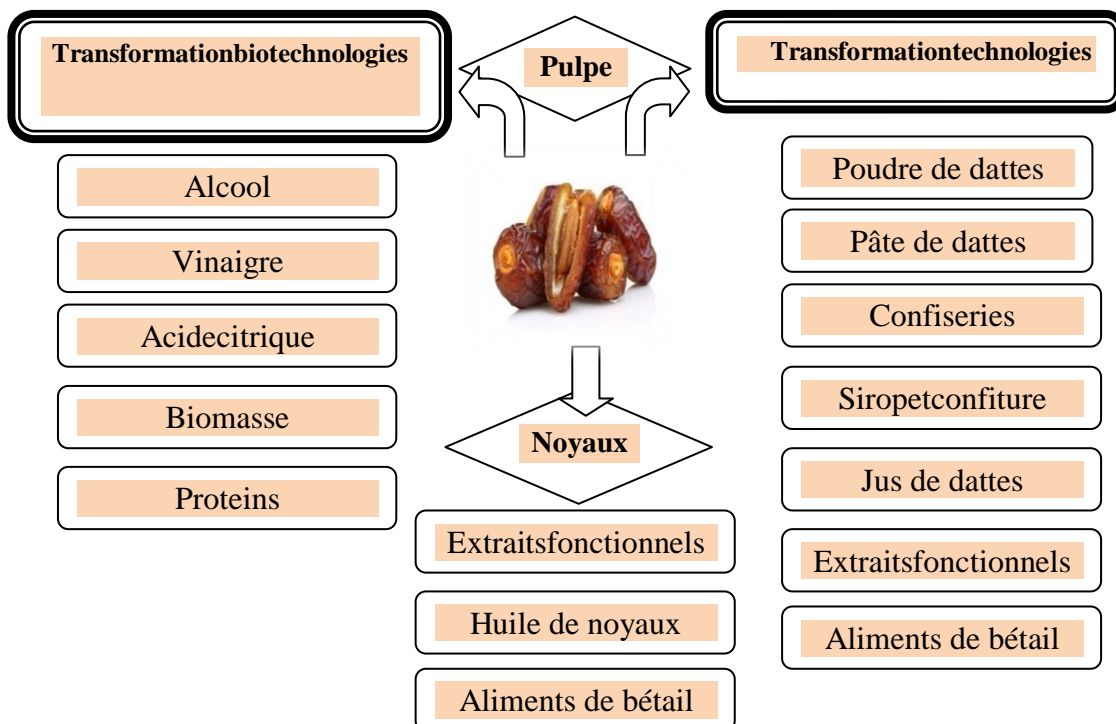


Figure 05 : Transformation technologique et biotechnologique de la datte (Boukhiar, 2009).

# Chapitre 2

L'index glycémique

## 2.1. Glycémie

La glycémie correspond au taux de glucose dans le sang qui est comprise entre 3,90 et 5,50 mmol/L à jeun, soit 0,70 à 1,00 g/L chez une personne saine. Ce taux doit être stable dans le temps pour répondre aux besoins de l'organisme (Faure, 2013).

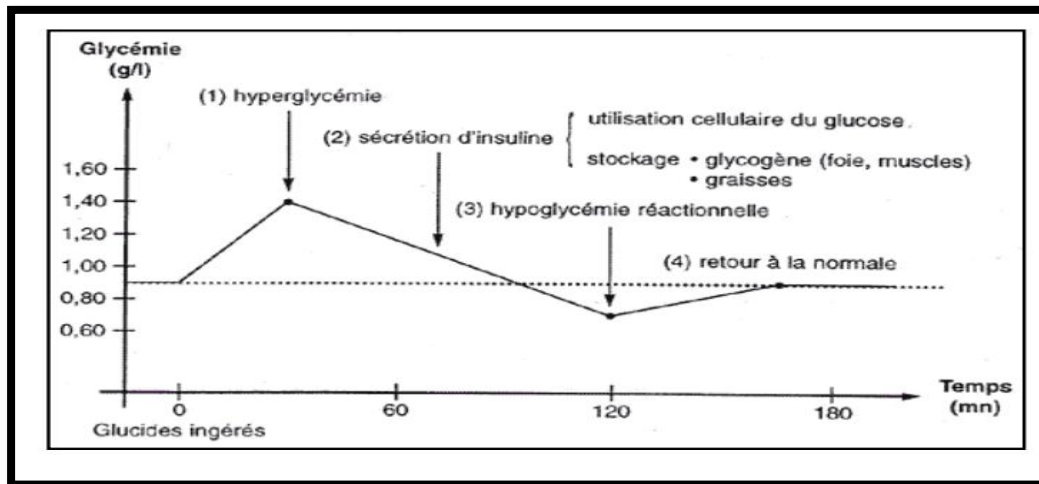


Figure 06 : Evolution de la glycémie post-prandiale (Annick, 2009).

## 2.2. Régulation de la glycémie

La constance de la glycémie résulte d'une autorégulation de la fonction hépatique. Il existe deux systèmes régulateurs neuroendocriniens assurant à l'organisme un maintien plus rapide et plus précis de la glycémie : le système hypoglycémiant essentiellement lié à la production d'insuline et le système hyperglycémiant lié au glucagon (Jacques, 2008).

- L'insuline est une hormone polypeptidique sécrétée par le pancréas et 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 hyperglycémiant sécrétée aussi par le pancréas. Elle possède des propriétés antagonistes de l'insuline. Son rôle est de stimuler la décomposition du glycogène en glucose (David, 2011).

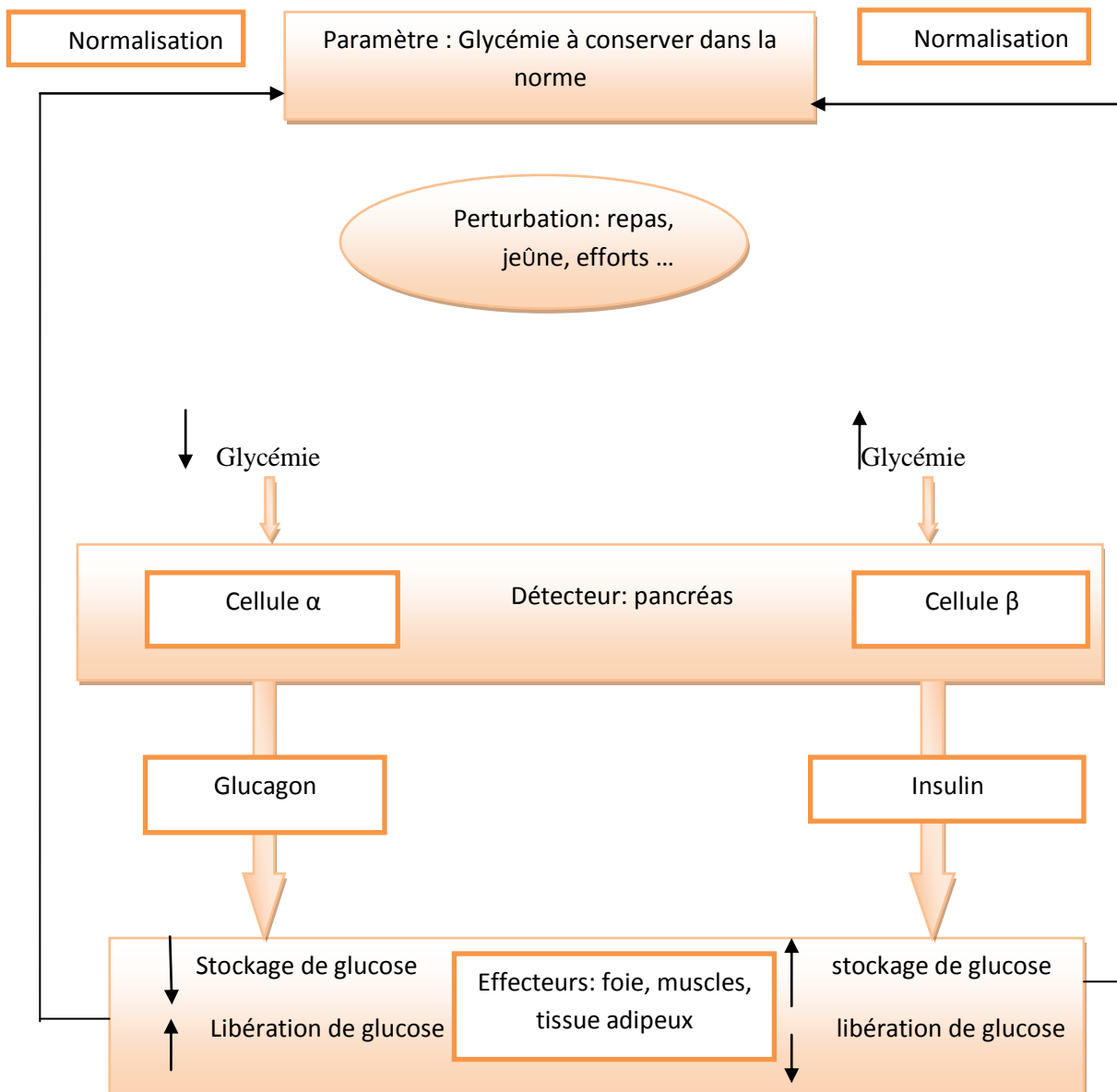


Figure 07: Mécanismes de régulation de la glycémie (Bissan, 2020).

### 2.3. Définition

Les glucides comportent les sucres simples, monosaccharides (par exemple le glucose) ou disaccharides (par exemple le saccharose) et les sucres complexes ou polysaccharides. Par ailleurs, il a été observé que les glucides absorbés par l'organisme n'augmentent pas la glycémie avec la même intensité. Le pouvoir hyperglycémiant des aliments glucidiques a donné naissance au concept « d'index glycémique ». Ce concept fut introduit pour la première fois par **Jenkis *et al.*, (1981)**.

L'index glycémique mesure la capacité du glucide disponible dans un aliment à augmenter la glycémie, Il permet aussi de classer des aliments, en fonction de leur potentiel d'élévation de la glycémie. Cet index est particulièrement utile pour les diabétiques puisqu'il leur permet de gérer leur glycémie et parfois leur médication

(Wolever, 2008; David, 2011).

## 2.4. Facteurs affectant l'IG

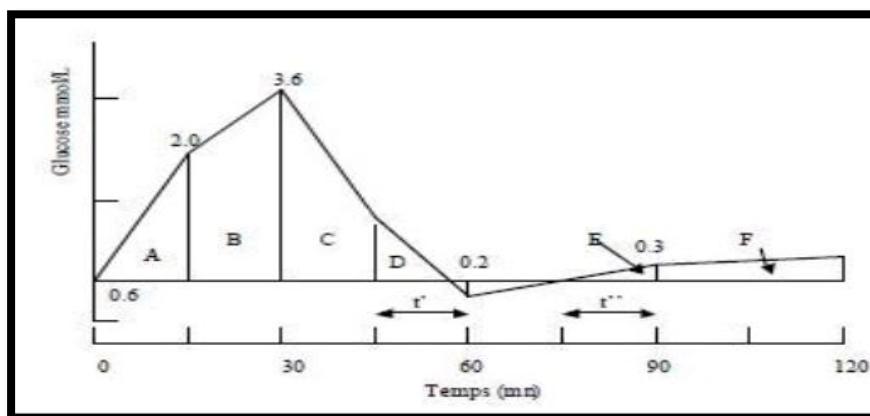
Selon **David (2011)** et **Ferlend et.al (2016)**, la composition intrinsèque des aliments peut influencer la variation de l'index glycémique. Ainsi, plusieurs facteurs extrinsèques jouent un rôle important :

- La composition d'un aliment agit sur la réponse glycémique à travers la notion de charge glycémique, plus un aliment est riche en macronutriments autres que les glucides, plus petite sera la charge glycémique et moins il y aura d'influence sur la glycémie.
- La présence de fibres ou de protéines, en diminuant la vitesse de digestion, rend les glucides moins rapidement disponibles et donc permet d'abaisser l'IG.
- La maturité des fruits et légumes entraîne généralement une augmentation de l'index glycémique.
- La variété de l'aliment.
- Le mode et la durée de la cuisson.

## 2.5. Principe de calcul d'index glycémique

L'IG d'un aliment est calculé par la mesure de la surface sous la courbe de la glycémie en fonction du temps, produite par l'ingestion d'une portion d'un aliment test apportant 50 g de glucides disponibles, divisé par la surface sous la courbe de la glycémie produite par l'ingestion de 50 g de glucose consommé par le même sujet (**Wolever, 2008**).





**Figure 08 : Illustration du calcul d'une aire sous la courbe de réponse glycémique (FAO/OMS, 1997).**

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

Où :

AUC correspond à l'aire sous la courbe.

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

- ❖ 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 01: Classification des index glycémiques (Ali *et al.*, 2016).**

	Index glycémique
<b>IG Faible</b>	$\leq 55$
<b>IG Moyen</b>	56 à 69
<b>IG Élevé</b>	$\geq 70$

## 2.7. Index glycémique et diabète

La consommation de régimes riches en aliments à IG élevé augmenterait le risque de développer des maladies chroniques comme le diabète (Saulnier *et al.*, 2014).

L'alimentation du diabétique doit être surveillée. En effet, l'insuline augmente dans le sang, lors de la consommation de sucre, d'autant plus vite que l'IG est élevé (Torossian, 2012).

## 2.8. Index glycémique et obésité

Les aliments ayant index glycémique conduisent une forte sécrétion d'insuline, qui favorise la prise de poids. Il incite l'organisme à s'approvisionner en énergie à partir des glucides plutôt que des graisses. N'ayant plus la possibilité d'être utilisées comme combustible, les graisses alimentaires sont stockées et se déposent automatiquement dans les tissus (Angenique *et al.*, 2011).

## 2.9. Charge glycémique

La charge glycémique est également une notion importante car elle renseigne sur la quantité de glucides ingérée. La charge glycémique d'un aliment correspond en effet au produit de l'index glycémique par la teneur en glucides de cet aliment (David, 2011).

Certains pensent que la charge glycémique est plus utile que l'index glycémique. Cependant, l'index est plus utile que la charge glycémique, parce qu'il renseigne sur la qualité du glucide alimentaire (Wolever, 2008).

**Tableau 02 : Classification des charges glycémiques (Aliet *al.*, 2016).**

Classification	Charge glycémique
CG Faible	$\leq 10$
CG Moyen	10 à 20
CG Élevé	$\geq 20$

# II. Partie

## Expérimentale

# Matériels et méthodes

### 1.1. Matériel végétal

Notre travail a été réalisé au sein de Laboratoire des Ressources Naturelles Saharienne (LRNS) ainsi qu'au sein de l'Unité de Recherche des Energies Renouvelables en Milieu Saharienne (URER/MS). Il a pour objectif principal de classer deux cultivars de dattes de la région d'Aougrout, à savoir *Timdjouhert* et *Tgazza*, selon leur index glycémique.

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué de deux cultivars de dattes : *Timdjouhert* et *Tgazza*, Figure(09) provenant des oasis d'Akbour de commune d'Aougrout au **Gourara**. Les dattes proviennent de la récolte 2021 et ont été échantillonnées au stade de maturité. Elles sont dénoyautées, découpées en petits morceaux et séchées à température ambiante à l'abri de la lumière.

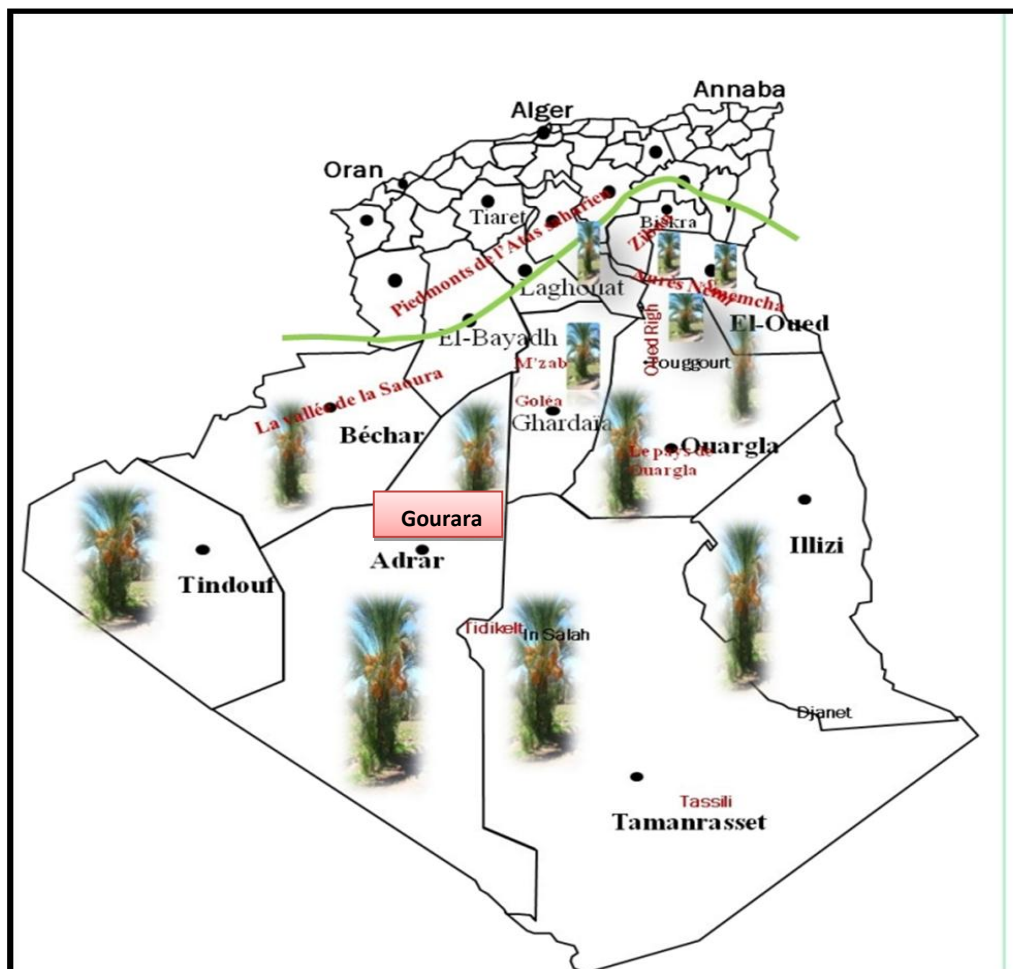


Figure 09 : Site géographique du Gourara(Elbarnaoui, 2014).



**Cultivar Tgazza Cultivar Timdjouhert**

**Figure 10 : les cultivars de datte étudiés (stade de maturité) (Mohamed Ibrahim, 2019).**

## 1.2. Matériels et produits chimique utilisés

**Tableau 03 : Matériels et produits chimiques utilisés.**

Matériels	Produits
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verreries : creusets, burette, cristallisoirs, béchers, ballons, erlenmeyers, fioles, éprouvettes graduées, entonnoirs, fioles coniques, fioles jaugées, tubes à essai, (papier filtre, papier Joseph, cuve, spatule, seringue)</li> <li>- Balance de marque "Kern" max 120g ;</li> <li>- Dessiccateur ;</li> <li>- Agitateurs magnétiques,</li> <li>- Etuve isotherme de marque "Memmert» ;</li> <li>- Pompe à vide ;</li> <li>- Vortex ;</li> <li>- Spectrophotomètres UV-Visible de marque Cary 60 Agilent et Biochrom Libra S50.</li> <li>- Glucomètre (Diagno-Check TM sens)</li> <li>- Bandelettes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eau distillée</li> <li>- Glucose anhydre</li> <li>- Phénol</li> <li>- Acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) à 96%</li> <li>- DNS ((Acide Di-nitro-3,5 Salicylique)</li> <li>- Double tartrate de sodium et potassium</li> <li>- Soude (NaOH)</li> </ul>

## 1.3. Méthodes d'analyses

### 1.3.1. Détermination de la teneur en eau (Audigie *et al.*, 1980).

#### Principe

La détermination de la teneur en eau est effectuée par une dessiccation de l'échantillon dans une étuve isotherme réglée à 105°C jusqu'à une masse pratiquement constante (Audigie *et al.*, 1980). Pour éviter toute reprise d'humidité, il convient d'opérer dans des vases de tare, placés dans un dessiccateur.

- **Mode opératoire**

- ✓ Les capsules vides ont été séchées à l'étuve durant 15min à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  ; avec couvercles inclinés. Les capsules ont été tarées après refroidissement dans un dessiccateur.
- ✓ Dans chaque capsule 3g d'échantillon ont été pesés à une précision de  $\pm 0.001$  g, puis l'ensemble a été placé dans l'étuve à  $105^\circ\text{C}$ .
- ✓ Après un étuvage de 3 h à  $105^\circ\text{C}$  puis refroidissement dans un dessiccateur pendant 15min les capsules sont pesées, ensuite elles sont remises dans l'étuve durant 1 h à  $105^\circ\text{C}$ .
- ✓ Après refroidissement dans un dessiccateur comme précédemment, les capsules sont pesées.
- ✓ La différence entre deux pesées doit être inférieure à 2 mg, sinon l'opération est renouvelée jusqu'à un poids constant.



**Figure 11:** Échantillons dans une étuve réglée à  $105^\circ\text{C}$ .



**Figure 12:** Échantillons dans un dessiccateur.

### Expression des résultats :

Le taux d'humidité est exprimé en pourcentage et calculé selon la formule suivante ;

$$H\% = \left[ \frac{M_i - M_f}{P} \right] \times 100$$

Soit:

**H%**: Taux d'humidit en%

**M<sub>i</sub>** : Masse de la capsule +matière fraîche avant séchage en g.

$M_f$ : Masse de l'ensemble après séchage en g.

$P$  : Masse de la prise d'essai en g

A partir du taux d'humidité, nous avons déterminé le taux de la matière sèche selon la formule suivante :

$$\text{Taux de matière sèche \%} = 100 - \text{Taux d'humidité \%}$$

### 1.3.2. Détermination des sucres totaux par la méthode de Dubois *et al.*, (1956).

- **Principe**

Le dosage des monosaccharides constitutifs des polysaccharides nécessite la rupture de toutes les liaisons glycosidiques par hydrolyse acide (l'acide sulfurique). L'analyse repose sur des techniques colorimétriques, dont le principe est basé sur la condensation par estérification d'un chromogène (Phénol, Orcinol, Anthrone) avec les produits de déshydratation des pentoses, hexoses et acides uroniques. En milieu acide fort et à chaud, ces oses se déshydratent respectivement en des dérivés du furfural, 5- hydroxy-méthyl-furfural et de l'acide 5-formylfuroïque. **Les chromophores ainsi formés sont de couleurs jaune-orange.** L'intensité de la couleur est proportionnelle à la concentration des glucides.

- **Mode opératoire**

- ✓ A 0.5 g d'échantillon, 20 ml d'acide sulfurique (0.5 M) sont ajoutés, puis l'ensemble est placé dans une étuve à 105°C pendant 3 h ;
- ✓ Le mélange est transvasé quantitativement dans une fiole. Le volume est ajusté par la suite à 500 ml avec de l'eau distillée. La solution obtenue est filtrée puis conservée à 4°C ;
- ✓ A partir de ce filtrat des dilutions de 1/3 sont réalisées (3 essais) ;
- ✓ A **1 ml de chaque essai (dilué)**, nous avons ajouté **1 ml de phénol à 5% et 5 ml d'acide sulfurique** (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) à 96% ;
- ✓ Après agitation (au vortex), les tubes sont maintenus dans l'étuve pendant 5 min à 100°C, puis laissés dans l'obscurité pendant 30 min ;
- ✓ La densité optique est lue à une longueur d'onde  $\lambda = 490 \text{ nm}$ .

La teneur en sucres totaux est calculée à partir de la courbe d'étalonnage des sucres totaux, établie comme suit :



- ✓ Une solution mère (SM) de  $\alpha$  D+ Glucose de concentration 0.1mg /ml est préparée en dissolvant 0.01 g de glucose dans 100 ml d'eau distillée.
- ✓ A partir de cette solution mère, préparer des dilutions de différentes concentrations 0.025 ; 0.04 ; 0.06 ; 0.075 et 0.1mg/mL ;
- ✓ Chaque dilution est traitée de la même manière que les échantillons comme cité ci-dessus ;
- ✓ La lecture de l'absorbance des différentes concentrations est faite contre un blanc à 490 nm.

- **Expression des résultats**

A partir des densités optiques obtenues, nous avons pu déduire les teneurs en sucres totaux dans les échantillons selon l'équation suivante :

$$Y = 9,897x + 0,417$$

Où:

Y: Absorbance mesurée à 490 nm

x: Concentration en sucres totaux (mg/mL)



**(a)** : Echantillons dans 20ml d'acide sulfurique (0.5M), placés dans une étuve à 105°C pendant 3 heures.



**(b)** : Ajustement de la solution à 500ml avec l'eau distillée.



**(c)**: Filtration



**(d)**: Dilutions des échantillons



(e) : Agitation des tubes au vortex.



(f) : Gamme d'étalonnage des sucres totaux.



(g) : Lecture au spectrophotomètre UV.  
Visible (Cary 60 Agilent).

**Figure 13:** Etapes expérimentales pour le dosage des sucres totaux (a, b, c, d, e, f, et g).

### 1.3.3. Détermination des sucres réducteurs (Miller, 1959).

- **Principe**

Seuls les sucres réducteurs sont mesurés par cette méthode colorimétrique avec le réactif à l'Acide 3,5-Dinitrosalicylique (DNS). La méthode repose sur le principe qu'à chaud et en milieu alcalin, il y a réduction du DNS (oxydant) par les sucres réducteurs. Dans cette réaction, la fonction aldéhyde du sucre libre (réducteur) est transformée en fonction carboxylique par le DNS (oxydant) ce qui se traduit par une coloration rouge-orangée. L'intensité de cette coloration est proportionnelle à la teneur en sucres réducteurs.

- **Mode opératoire**

- ✓ **A 1ml de jus de dattes, dilué** de façon à se trouver dans la gamme d'étalon (0-0.2mg/ml), **ajouter 1ml de réactif DNS** (préparé comme suit : 8 g de soude, 5 g d'acide di-nitro-3,5 salicylique, 150 g de tartrate double de sodium et de potassium, complété à 500 ml avec de l'eau et conservé à l'abri de la lumière) ;
- ✓ Après homogénéisation du mélange, portez tous les tubes dans **un bain marie à 100 °C** pendant exactement **5 minutes** ;
- ✓ A la sortie du bain-marie, placer tous les tubes dans un bain de glace pour un refroidissement ;
- ✓ Ajouter 10 ml d'eau distillée dans tous les tubes pour arrêter la réaction ;
- ✓ La densité optique est lue à une longueur d'onde  $\lambda = 540 \text{ nm}$ .

La teneur en sucres réducteurs est calculée à partir de la courbe d'étalonnage des sucres réducteurs, établie comme suit :

- ✓ Une solution mère (SM) de  $\alpha$  D+ Glucose de concentration 2 mg /ml est préparée.
- ✓ A partir de cette solution mère, préparer des dilutions de différentes concentrations 0.2 ; 0.4 ; 0.8 ; 1.2 ; 1.6 et 2 mg/ml ;
- ✓ Chaque dilution est traitée de la même manière que les échantillons comme cité ci-dessus
- ✓ La densité optique est lue à une longueur d'onde  $\lambda = 540 \text{ nm}$ .

- Expression des résultats

La lecture de l'absorbance des différentes concentrations est faite contre un blanc à 540 nm. A partir des densités optiques obtenues, nous avons pu déduire les teneurs en sucres réducteurs dans les échantillons selon l'équation suivante:

$$Y = 0.582 x - 0,015$$

Où:

Y: Absorbance mesurée à 540 nm

c: Concentration en sucres réducteurs (mg/mL)



(a) : Préparation des jus de dattes dans un bain marie.



(b) : Ajout du réactif de DNS aux échantillons.



(c) : Ajout de 10 ml d'eau distillée après la sortie du bain



(d) : Gamme d'étalonnage des sucres réducteurs.

**Figure 14** : Etapes expérimentales pour le dosage des sucres réducteurs (a, b, c et d).

### 1.3.4 Détermination du Saccharose

Le saccharose est déterminé selon la formule suivante (Bousdira, 2007) :

$$\text{Saccharose} = (\text{Sucres totaux} - \text{Sucres Réducteurs}) \times 0.96$$

### 1.3.5. Détermination de l'index glycémique

L'index glycémique (IG) d'un aliment est défini par rapport à un apport glucidique standard. Il détermine, à quantité égale de glucides, l'effet hyperglycémiant d'un aliment comparé à un aliment de référence via le rapport :

$$\frac{\text{Réponse glycémique de 50 g d'aliment testé}}{\text{Réponse glycémique de 50 g d'aliment de référence}}$$

Dans cette étude l'IG est déterminé selon la méthode décrite par Jarraret *al.*, (2019).

Cette méthode fait appel à des volontaires qui sont soumis à des tests dans le but de mesurer leur glycémie à jeun et post prandiale suite à l'ingestion de l'aliment de référence à savoir le glucose (1<sup>ère</sup> visite) et de l'aliment test à savoir les dattes du cultivar *TimdjouhertetTgazza* (à partir de la 2<sup>ème</sup> visite) et ce durant 120 minutes.

#### 1.3.5.1. Recrutement des volontaires

Huit (08) volontaires saines âgées entre 18 et 25 ans sont recrutées pour la détermination de l'index glycémique de chaque cultivar de dattes.

Toutes les participantes n'ont aucun critère d'exclusion à savoir: âgée moins de 18 ans ou plus de 25; ayant leur cycle menstruel, ayant un indice de masse corporel (IMC) supérieur ou égale 25 kg/m<sup>2</sup> ou bien moins de 18.5 kg/m<sup>2</sup>; ayant une glycémie à jeun supérieur à 6.1 mmol/l (1,10 g/L); ayant une histoire diabétique ou d'intolérance au glucose. Les participantes retenues pour les tests sont demandée de jeuner pendant 12 h la veille du test.

### 1.3.5.2. Préparation de l'aliment de référence (solution de glucose)

Cette solution est préparée en dissolvant 25 g de glucose anhydre dans 200 mL d'eau potable.

### 1.3.5.3. Préparation de l'aliment test

Nous avons pesé une quantité de dattes (aliment test) correspondant à 25g de glucides sur la base de la teneur en sucres totaux par rapport à la matière sèche. Par un calcul simple on détermine la quantité de l'aliment test apportant une teneur en sucre équivalente à celle de l'aliment de référence (le glucose). La quantité de l'aliment test est servie avec 200 mL eau potable.

### 1.3.5.4. Mesure de la glycémie

La glycémie est déterminée au niveau du sang provenant du système vasculaire capillaire, par piqûre transcutanée à l'aide d'un lecteur de glycémie modèle « Diagno-Check TM sens». Ce dernier fonctionne avec des bandelettes réactives (**Figure 15** et **16**) permettant la mesure quantitative de la glycémie à partir du sang capillaire frais.



**Figure 15** : Bandelettes réactives



**Figure 16** : Lecteur de glycémie modèle (Diagno-Check TM sens)

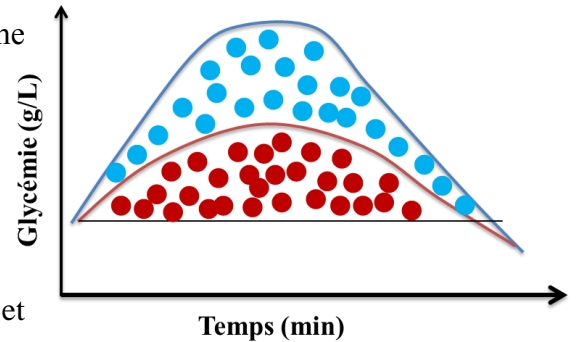
### 1.3.5.5 Déroulement des tests

Les tests ont commencé à 08h00 par une prise de sang basal et mesure de la glycémie à jeun. Une glycémie à jeun qui varie de 0.64 à 1.03g/L et une glycémie postprandiale qui s'oscille entre 0,80 et 1.55 g/L indiquent que le sujet n'est pas diabétique, et son évolution de glycémie peut servir à l'évaluation de l'index glycémique. L'évolution de la glycémie est déterminée pendant 120 min à partir de l'ingestion de l'aliment de référence ou l'aliment test pour chaque

volontaire. Nous avons veillé à ce qu'il y a eu au moins un jour d'intervalle entre un test et le suivant pour la même personne.

### 1.3.5.6. Calcul de l'index glycémique

L'index glycémique est défini comme l'augmentation de l'aire sous la courbe induite par une portion de 50 g d'hydrates de carbone d'un aliment donné exprimé en pourcentage de la même quantité d'hydrates de carbone d'un aliment standard (glucose ou 50g de pain blanc) consommée par le même sujet (Schlienger, 2014).



### 1.3.5.7 Calcul de la charge glycémique

Un aliment de fort IG mais consommé en très petite quantité n'a pas le même impact qu'un aliment de fort IG fortement consommé. C'est pourquoi a été introduite la notion de charge glycémique, qui est le produit de l'IG et de l'apport en glucides de l'aliment considéré (Schlienger, 2014).

$$\text{IG} = \frac{\text{Aire sous la courbe de l'aliment testé}}{\text{Aire sous la courbe de l'aliment de référence}} \times 100$$

Elle est calculée par la formule suivante :

$$CG = (IG \times TG) / 100$$

**CG** : Charge Glycémique

**IG** : Index Glycémique

**TG** : Teneur en Glucides



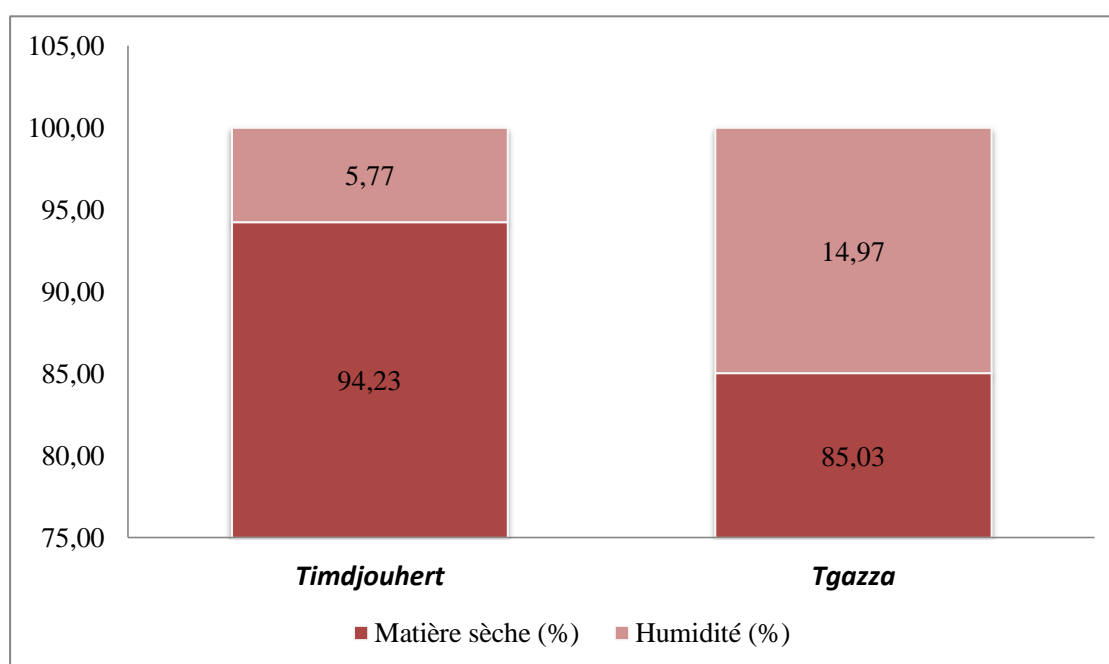
# **Résultats et discussion**

## 2.1. Teneur en eau

D'une manière générale, les dattes présentent des humidités inférieures à 40%. Elles sont classées parmi les aliments à « humidité intermédiaire » dont la conservation est relativement aisée (Bennaimia *et al.*, 2006).

Les teneurs en eau des cultivars « *Timdjouhert* » et « *Tgazza* » sont respectivement de 5.77%, 14.97%.

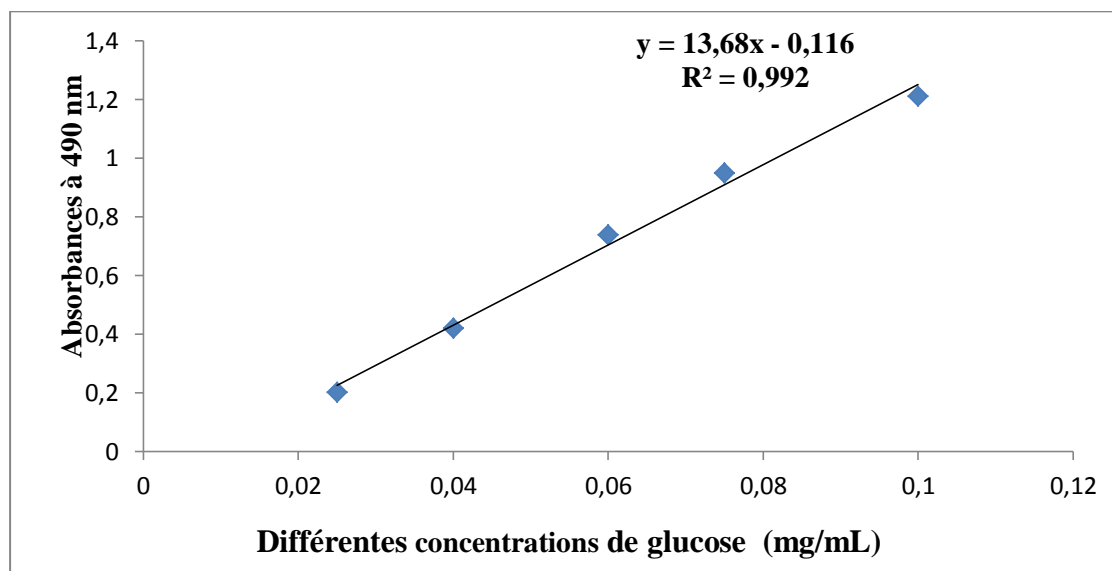
A partir de la valeur de la teneur de l'eau, nous avons pu déterminer le pourcentage de la matière sèche qui est estimé à 94.23% pour le cultivar « *Timdjouhert* » et à 85.03% pour le cultivar « *Tgazza* ».



**Figure 17:** Teneurs de l'humidité et de la matière sèche (%) des cultivars étudiés.

## 2.2. Teneur en sucres totaux :

Les sucres totaux ont été déterminés par la méthode spectrophotométrie de **Dubois *et al.* (1956)** utilisant le **phénol** et l'acide sulfurique. Les résultats obtenus sont exprimés en (%) en utilisant l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage de glucose (Figure 18).



**Figure 18:** Courbe d'étalonnage des sucres totaux

Le taux de sucres totaux varie entre 70 et 90 % du poids de la matière sèche (Belguedj, 2001 ; Siboukeur, 1997).

Les teneurs en sucres totaux des deux cultivars « *Timdjouhert* » et « *Tgazza* » sont respectivement de 75.69 %,  $\pm 0.03$  et 58.32%.  $\pm 0.02$ ).

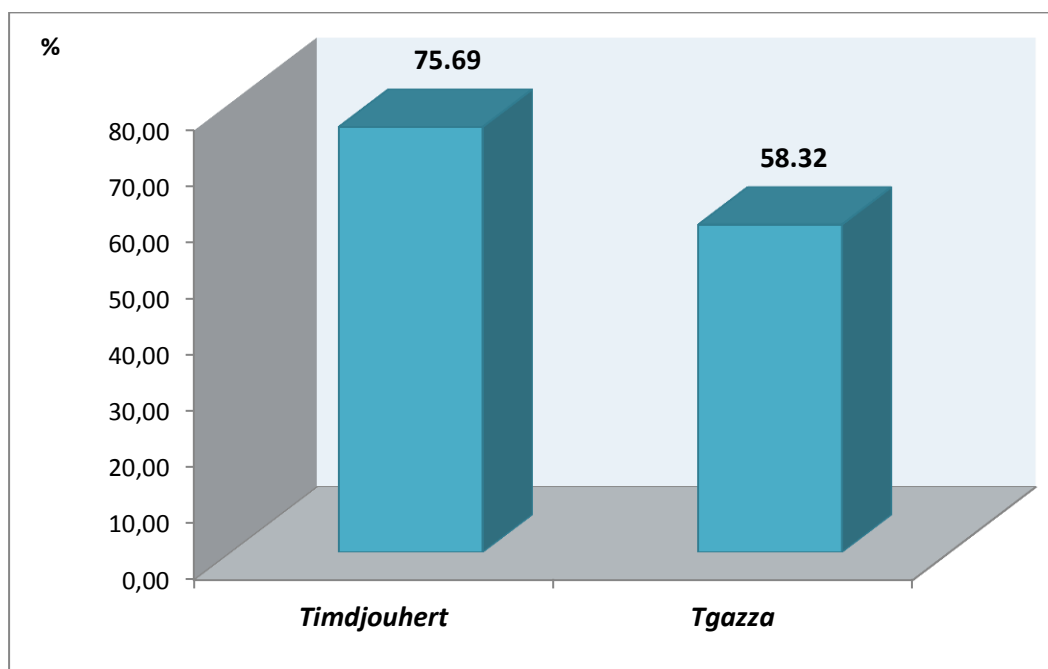
Dans cette présente étude, le cultivar « *Timdjouhert* » présente la valeur la plus élevée en sucres totaux de 75.69 %.

Le cultivar « *Timdjouhert* » présente la teneur la plus élevée en sucres totaux de 75.69%, comparable à celles rapportées par Acourene *et al.* (1997). dans les cultivars de la région des Ziban « *Mech-Degla* » et « *Baar-Djehch* » dont les teneurs sont respectivement de 75.1% et 75.62%. Et dans le cultivar marocain « *Assine* » de 75.92% (Chafi *et al.*, 2015). Par ailleurs, Belguedj, (1996) a rapporté sur le cultivar « *Timdjouhert* » une teneur plus faible de 65.9%.

Le cultivar « *Tgazza* » présente une teneur en sucres totaux de 58.32%, très comparable à celles rapportées par Belguedj (1996) dans les cultivars « *Tanteboucht* », « *Tafezouine* » et « *Itima* » de 56.2%, 56.9% et de 56.9 %, respectivement. Aussi, elle présente une teneur très comparable à celles rapportées par Al-Shahibet *al.*, (2003) dans les cultivars « *Lulu* » et « *Barhi* » de 57.7% et de 57.2 %, respectivement.

Selon les critères établies par Meligi et Sourial (1982) et Mohammed *et al.* (1983), il ressort que le cultivar « *Timdjouhert* » dont la teneur en sucres totaux est de 75.69% est dans la

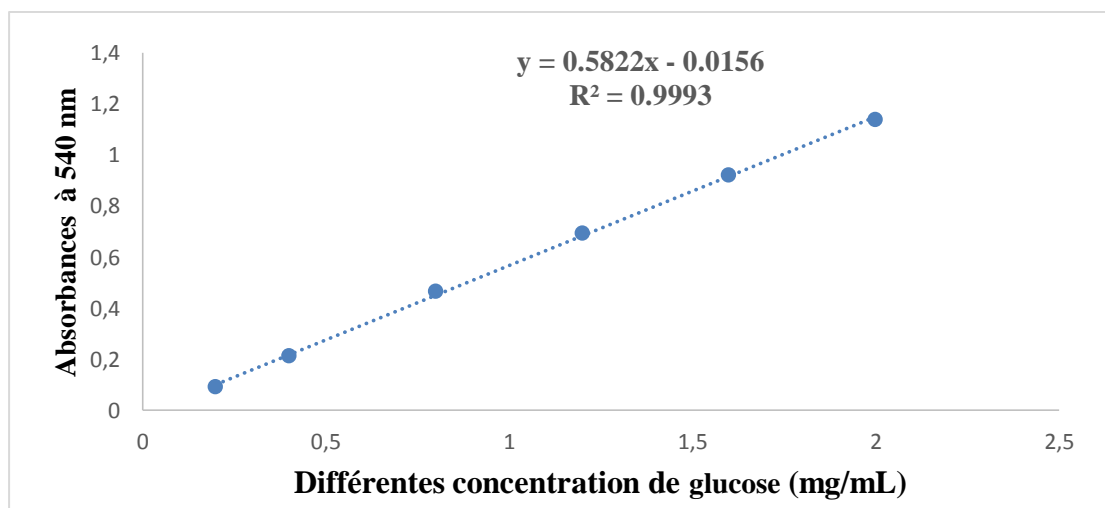
classe de « **Bon caractère** ». Alors que le cultivar « *Tgazza* » dont la teneur en sucres totaux est de 58.32% est dans la classe de « **Mauvais caractère** ».



**Figure 19:** Teneurs des sucres totaux (%) des cultivars étudiés.

### 2.3. Teneur en sucres réducteurs

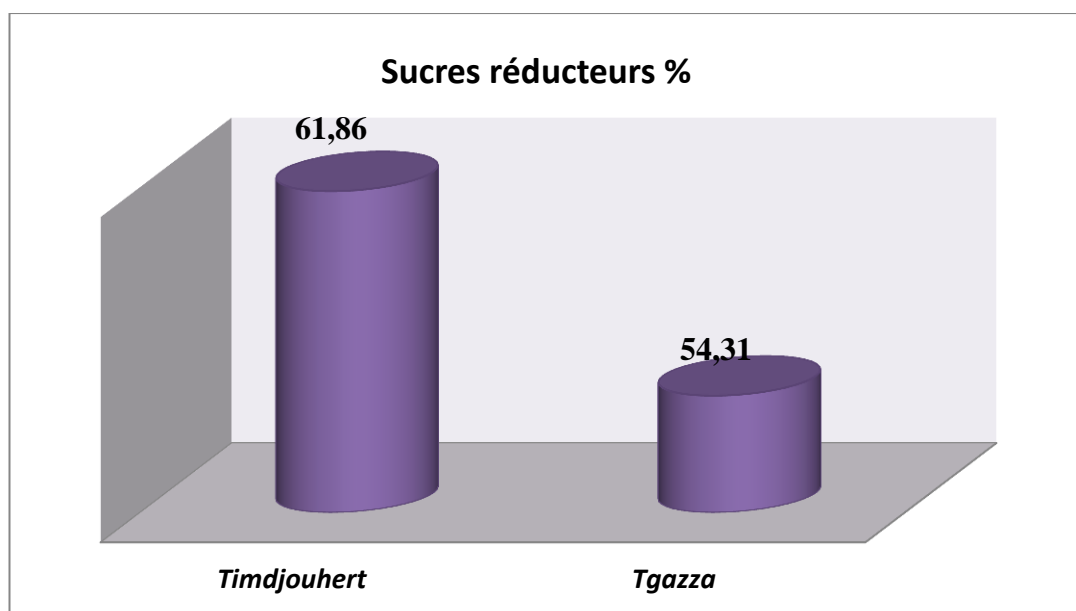
Les sucres réducteurs ont été déterminés par la méthode spectrophotométrie de **Miller (1959)**, utilisant le réactif de **DNS** (Acide Di-nitro3, 5 Salicylique). Les résultats obtenus sont exprimés en (%) en utilisant l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage de glucose (**Figure20**).



**Figure 20 :** Courbe d'étalonnage des sucres réducteurs.

Le cultivar « *Timdjouhert* » présente la teneur plus élevée en sucres réducteurs de 61.86%. Cette teneur est très comparable à celles rapportées par **Acourene et al.,(2001)** dans les cultivars de la région des Ziban « *Dguel-Trik* » de 61.85% et le cultivar « *Deldala* » de 61%. **Al-Shahib et al.,(2003)**, rapporte également une teneur similaire de 60.6% dans le cultivar « *Khasab* ».

Quant au cultivar « *Tgazza* », avec 54.31% de sucres réducteurs, cette teneur est comparable à celles rapportées dans les cultivars « *Bouzenzen* » et « *Lohzi* » de 54.67 et 55.20%, respectivement, (**Acourene et al., 2001**).



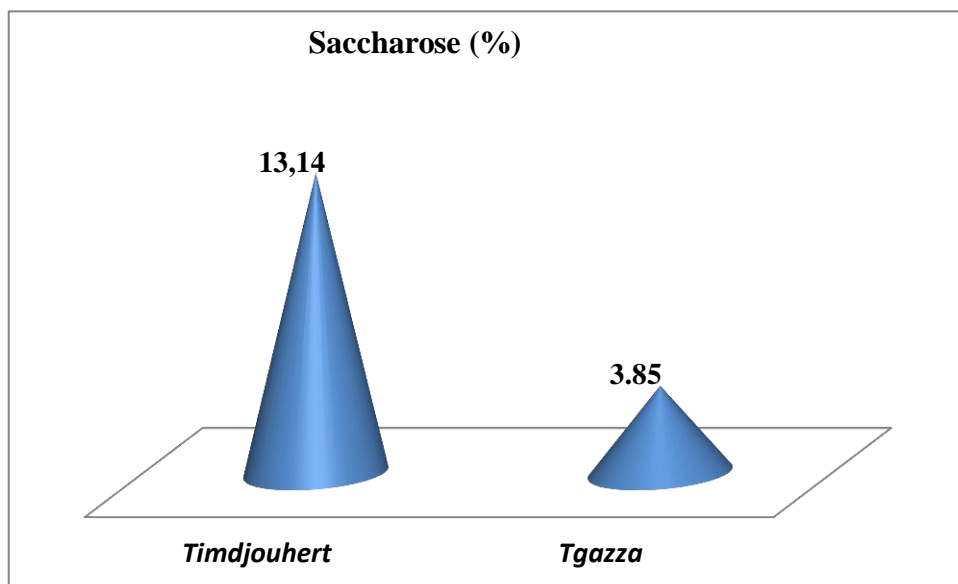
**Figure 21** : Teneurs des sucres réducteurs (%) des cultivars étudiés

#### 2.4. Teneur en saccharose

Les teneurs en saccharose des deux cultivars « *Timdjouhert* » et « *Tgazza* » sont respectivement de 13.14 % et 3.85 %.

Le cultivar « *Timdjouhert* » présente la teneur la plus élevée en saccharose par rapport au cultivar « *Tgazza* ». **Acourene et al.,(2001)**, rapportent dans les cultivars « *Hamrayet-Elgharb* » et « *Tabesrith* » des teneurs en saccharose de 13.26 et 13% très comparables à la teneur du cultivar « *Timdjouhert* » de notre présente étude (Figure 22).

**Acourene et al.,(2001)**, rapportent dans les cultivars « *Deldala* », « *Dguel-Hmiz* » et « *Rotbet-N'hal* » des teneurs en saccharose de 3.80, 3.95 et 3.23% très comparables à la teneur du cultivar « *Tgazza* » de notre présente étude (Figure 22).



**Figure 22** : Teneur en saccharose des cultivars étudiés

Nous constatons que les deux cultivars « *Timdjouhert* » et « *Tgazza* », présentent des teneurs élevées en sucres totaux de 75.69 et 58.32%, respectivement leur conférant **une valeur nutritionnelle et énergétique**. Par ailleurs, nous constatons que les deux cultivars étudiés, « *Timdjouhert* » et « *Tgazza* », sont riches en sucres réducteurs de 61.86 et 54.31%, respectivement par rapport au saccharose.

Dans l'ensemble, il convient de rapporter que de nombreux auteurs s'accordent sur le fait que les teneurs des sucres totaux des dattes varient et dépendent de plusieurs facteurs :

- ✓ principalement les **conditions de stockage** (méthodes et températures d'entreposage) qui induisent l'inversion du saccharose en glucose et fructose par l'enzyme invertase (Khali *et al.*, (2007).
- ✓ le **degré de maturation** des dattes (Benchabane, 2007) ;
- ✓ les **conditions climatiques** particulièrement la **température** qui joue un rôle déterminant en ayant un effet direct sur l'accumulation et l'inversion des sucres simples ainsi que la vitesse de déshydratations des dattes (Hamdi *et al.*, 1991).
- ✓ le facteur **variétal** et génotypique ;
- ✓ la **consistance** des dattes. Dowson et Aten, (1963), rapportent que les dattes sèches ont riches en saccharose alors que les dattes molles sont riches en sucres réducteurs.

Ceci pourrait être attribué à une forte activité de l'invertase (**Barreveldi, 1993**) aux conditions climatiques (**Taouda, 2014**) et aux conditions de stockage.

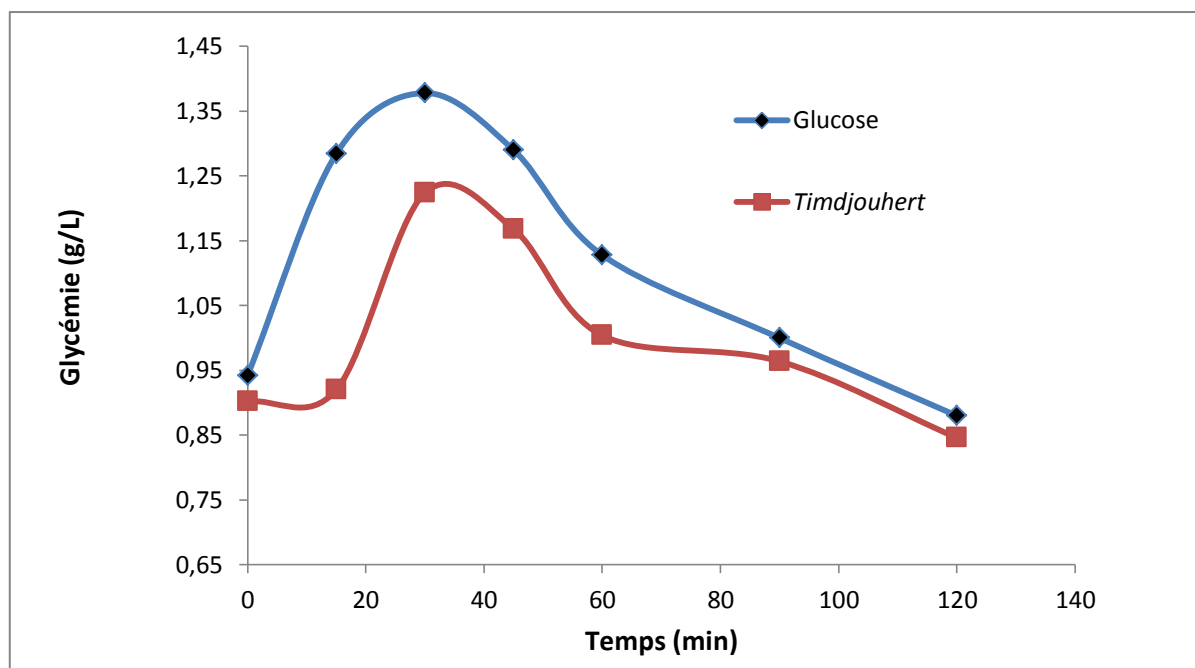
## 2.5. Index glycémique des dattes

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 du Microsoft office Excel.

### ❖ Cultivars de Timdjouhert

La glycémie à jeun est inférieure 1g/l, le pic hyper glycémique est atteint à 30mn avec une Glycémie de 1.24g/l, alors que la glycémie après 120min. est de 0.86 g/l.

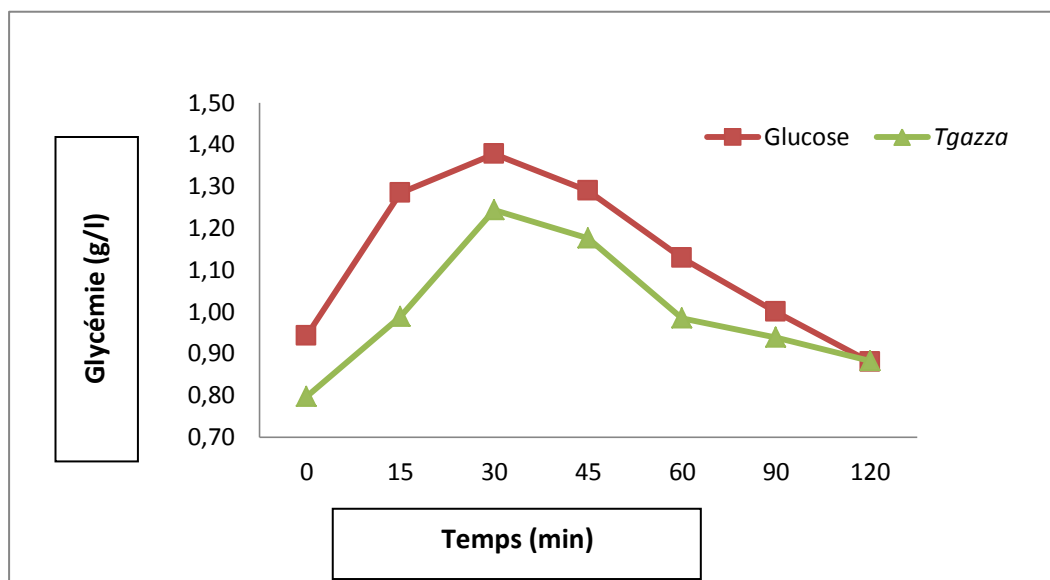
L'index glycémique des dattes cultivar Timdjouhert est égal à 71.91%, supérieur à 55% donc il est élevé. Aussi, sa charge glycémique est élevée de l'ordre 54.43%. Les dattes de ce cultivar constituent par conséquent un aliment à IG élevé donc hyperglycémiant.



**Figure 23:** Evolution de la glycémie cultivar Timdjouhert

❖ **Cultivar de *Tgazza***

La glycémie à jeun est inférieure 1g/l, le pic hyper glycémique est atteint à 30 mn avec une glycémie de 1.25g/l, alors que la glycémie après 120min. est de 0.89 g/l. L'index glycémique des dattes cultivar *Tgazza* est égal à 77.04%, supérieure à 55% donc il est élevé. De plus, sa charge glycémique est élevée de l'ordre 44.94%. Les dattes de ce Cultivar constituent par conséquent un aliment à IG élevée donc hyperglycémiant.



**Figure 24:** Evolution de la glycémie de cultivar *Tgazza*

Des études antérieures ont montré que l'index glycémique des dattes est compris entre 47.6 et 57.7 (Ali *et al.*, 2009 ; Jarrar, *et al.*, 2019). Cet index glycémique de la datte est influencé par le stade de maturation (Jarrar, *et al.*, 2019).

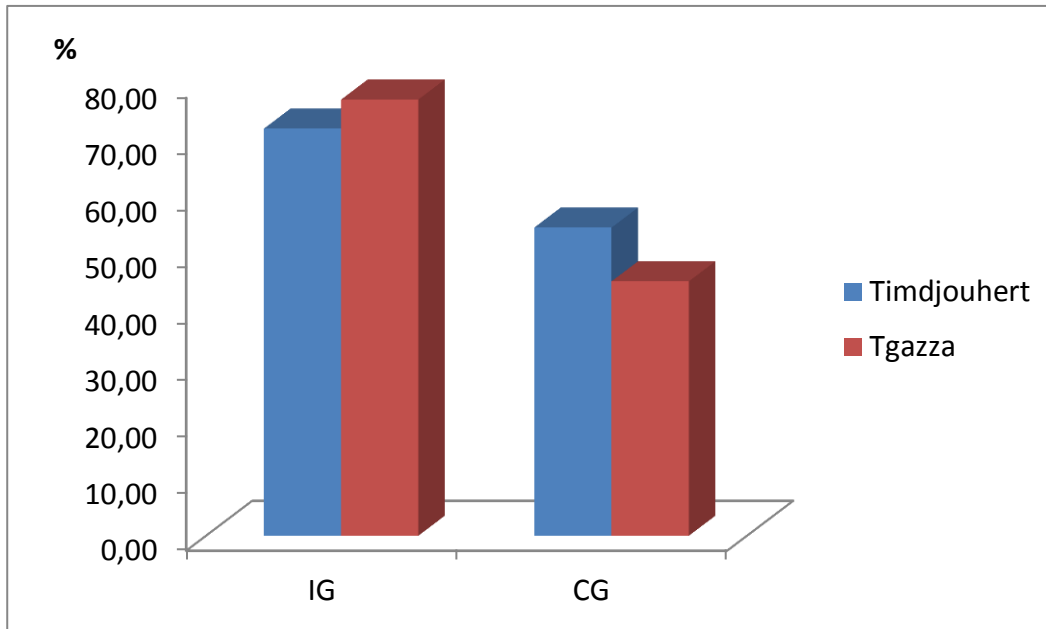
L'ingestion d'un aliment de fort index glycémique provoque l'élévation rapide de la glycémie sanguine, ce qui permet de provoquer la sécrétion d'une insuline (Pawlak *et al.*, 2001) par stimulation de la sécrétion pancréatique, et par conséquent, un facteur de risque pour le diabète (Millel, 2002) les aliments de forte l'index glycémique augmentent aussi le métabolisme de HDL, est conduit à une prise de poids et aggravant le diabète (Louscombe *et al.*, 1999).

Inversement, pour un aliment à faible index glycémique, riche en fibre et en lipide ralentit considérablement le temps de vidange gastrique, et donc, il améliore l'équilibre glycémique (Ferland *et al.*, 2006 ; David, 2011).



## 2. 6. Charges glycémiques des dattes

Dans la présente étude nous avons enregistré les valeurs de la charge glycémique pour les deux cultivars de dattes à savoir : *Timdjouhert* (54.43%), *Tgazza* (44.94%), les deux valeurs sont supérieures à 20% . D'après les résultats lors de la présente étude, les cultivars de dattes étudiées sont classés comme des aliments à charge glycémique élevée.



**Figure 25 :** IG et CG de cultivars étudiés



Conclusion

### Conclusion :

Notre travail a été réalisé au sein de Laboratoire des Ressources Naturelles Saharienne (LRNS) ainsi qu'au sein de l'Unité de Recherche des Energies Renouvelables en Milieu Saharienne (URER/MS). Il a pour objectif principal de classer deux cultivars de dattes de la région d'Aougrout, à savoir *Timdjouhert* et *Tgazza*, selon leur index glycémique.

La dessiccation des pulpes de dattes a montré que les teneurs en eau dans le cultivar *Timdjouhert* et le cultivar *Tgazza* sont de 5.77 et 14.97 %, respectivement.

Les analyses physico-chimiques portant sur la caractérisation biochimique sont particulièrement la détermination des glucides des deux cultivars de dattes ont montré que le cultivar *Timdjouhert* est riche en sucres totaux de 75.69 %. Ce même cultivar se révèle avoir le taux le plus élevé en sucres réducteurs de 61,86%. Et une teneur en saccharose de 13,14 %. Quant au cultivar *Tgazza*, il présente les teneurs en sucres totaux, sucres réducteurs et saccharose les plus faibles de 58.32, 54.31 et 3.85% respectivement. Dans l'ensemble, les deux cultivars de dattes étudiées sont des dattes à sucres réducteurs.

D'après les résultats de l'index glycémique (IG) et de la charge glycémique (CG), les deux cultivars de dattes étudiées se révèlent avoir un pouvoir glycémiant très élevé. Par conséquent, leur consommation provoque une hyperglycémie post-prandiale, ce qui peut constituer un facteur de risque pour les personnes manifestant une intolérance au glucose ou bien celles présentant un terrain génétique favorisant l'apparition du diabète. Enfin, il serait recommandé d'associer ces deux cultivars de dattes à d'autres aliments riches en lipides, protéines, ou fibres alimentaires pour réduire leur index glycémique.

# Références bibliographiques

Références bibliographique

- Acourene S., Belguedj 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.
- Acourene S., Tama M., 1997.** la date et le palmier dattier. Ed Dar El-Talae, Caire.
- Albert L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. V.E.E.C.H.I., 44-7
- Al-Hooti S., Sidhu J.S., Qabazard H., 1997.** Physicochemical characteristics of five date fruit cultivars grown in the United Arab Emirates. Plant Food for Human Nutrition. 50:101–113. Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach, Alger. 289 p.
- Alkaabi J. M., Al-Dabbaghl B., Ahmad S., Saadi H F., Gariballa S. And Al Ghazali M., 2011.** Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. J. Nutr., 59, 1-10
- AL-SHAHIB W. Et MARSHALL R. J., 2002.** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. International Journal of Food Science and Technology, 37 ; 791-721
- AMIRAT A et BENSACI I., 2017.** Classification de quelques cultivars de dattes molles algériennes selon leurs index glycémiques. Thèse Master . Sciences biologiques . Université KasdiMerbeh-Ouargla, 84p
- Al-Shahib W., Marshall R. J., 2003.** The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 54, 247-259.
- Angenique H., Elvir N., 2011.** Le nouveau régime IG. Ed THIRRY SOUCCAR. Paris, 260p.
- Babahani S Et Eddoud A. G., 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, 36-41.
- Barreveld. W. H., 1993.** Date palm products .Agricultural Services Bulletin. N° 101. FAO, Rome, Italy. 268page.
- Belaroussi, M. E. (2019).** Etude de la production du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) variété Deglet Nour : cas des régions d'Oued Mya et Oued Righ. Thes. Doc. Univ. Ouargla. 167p.
- Belguedj. M Et Trichine. A., 2011.** Resource génétique du palmier dattier, Caractéristique des cultivars de Ghardaïa, INRAA, 2, 1-136.
- Belguedj. M., (2001).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est
- Belguedj., 2002.** Quelques variétés de dattes algériennes atout économique ; social et nutritionnel. (C.R.S.T.R.A) ,Biskra.
- Belguedj., 1996.** Filière "cultures perennes" de l'ITDAS sous la Direction de : M.BELGUEDJ.
- 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, Ahmed** composition chimique, maturation, pectines, enzymes, couleur, arômes, datte, phoenix dactylifera 2007.
- 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) : 33-3
- Benchelah. A. C., Maka, M. (2008).** Les Dattes, intérêt et nutrition. Phytothérapie

(éthnobotanique). 6: 117 -121.

**Berrichi A., 2015.** Pomological study of dates of some date palm varieties cultivated in figuigoasis. JMES, 5, 1266-1275.

**Besbes, S., Drira, L., Blecker, K., Deroanne, C.,**

**Bissan A.T 2020.** troubles du métabolisme glucidique p 20.

**Bouguedoura N., Bennaceur M. Et Benkhalifa A., 2010.** Le palmier dattier en Algérie : situation, contraintes et apports de la recherche". Dans ouvrage «Biotechnologies du palmier dattier ». Edition IRD : 15-22

**Boukhiar A. 2009:** Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien : essai d'optimisation, Mémoire de Magister, laboratoire de recherche technologie alimentaire (LRTA), Université M'hamed BOUGARA, Boumerdes, Alger. 102 p.

**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.

**Bouزيد A., 2016.** Classification de quelques cultivars de dattes molles algériennes selon leurs index glycémique. Thèse Master. Sciences Biologiques. Université KasdiMerbah – Ouargla, 32p.

**Chafi A., Benabbes R., Bouakka M., Hakkou A., Kouddane N.,**

**Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M., 2007.** Chemical composition of the flesh and the pit of date palm fruit and radical scavenging activity of their extracts. Pakistan journal of biological sciences, vol. 10 (13): 2202-2207.

**DaasAmiour. S., 2009.** Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (*Phoenixdactylifera 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, 5, 33-45.

**Dennaimia Aicha-MasoudaGhariani** une consiste à l'utilisation des produits chimique, et les autres ARABIDOPSIS, T.2006.

Division of Biochemistry. University of MINNESOTA, MARCH, 3, 350-356.

**Djerbi M., 1994.** Précis de phoeniculture .Ed. FAO, 192p

Dowson V.H.W.et ATENH.,1963 .Recolte et conditionnement des dattes. Ed. FAO. Rome: 6-47.

**DSA, 2015.** Annuaire statistique de production agricole dans la wilaya d'Ouargla. Direction des

**DSA., 2016.** Direction des services agricoles. Ouargla

**Dubois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., And Smith F., 1956.** Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. During development of fruits in some varieties of Oman date palm (*Phoenix dactylifera L.*). PakistanJ.of Biological Sciences.2 (1): 255-258.

**ELTayeb E.A., ALHasaniA.S., etFarooqS.A., 1999.** Changes in soluble sugar content

**Espird E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. TECH et DOC. LAVOISIER, pp147-155.

- Fao/Who., 1998. Carbohydrates In Human Nutrition. Fao, Rome 1998.**
- Faure S., Meliani P. M., Marzellier. A., Caillemet H., Et Leriverend H., 2013.** L'auto surveillance glycémique. Elsevier Masson, 522,20-26.
- Favier J. C., Ireland R. J., Laussucq C., Feinberg M., 1993.** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III. Ed. ORSTOM Edition. Lavoisier, INRA Editons, 27-28
- 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. Page 63-67 ;
- Gilles P., 2000.** Cultiver le palmier dattier. Ed. Ciras.
- Gourchala F., 2015.** Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie( Phoenixdactylifera L). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques. Thèse Doctorat en Biochimie appliquée. Département de Biochimie, Université BADJI MOKHTAR, ANNABA, 133p.
- Hamadi, A., 2009.** Adding value to hard date (Phoenix dactylifera L.): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. Journal of Food Chemistry, Vol. 112, pp. 406-411.
- Hamdi Salem Et Hamdi M'naouar** maturation artificielle et séchage des dattes Deglet-Nour.
- Hannachi.S.,Khitri. D., Benkhalifa. A., Brac De La Perriere. R.A., 1998.** Inventaire variétale de la palmeraie algérienne. C.D.A.R.S ET U.R.Z.A. Anep. Rouïba. Algérie. 225page.
- Jacques C., 2008.** Régulation de la glycémie. Département sciences, Ed biologie, CUEEP/USTL.
- Jenkins Dj, Wolever Tm, Taylor Rh, Barker H, Fielden H, Baldwin Jenkins D, Wolever T., Collier G., Ocana A., Rao A., Buckley G., Lam Y., Mayer A. &Thompson L., 1987-** Metabolic effects of a low-glycemic- index diet. American Journal of Clinical Nutrition.46: 968-975.
- Jm, Bowling Ac, Newman Hc, Jenkins Al, Goffdv. 1981.** Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J ClinNutr. 1981 Mar; 34(3):362-669. **Khali M., Selselet-Attou G., 2007.** Effect of heat treatment on Polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algerian stored dates. Afr. J.Biotechnol.6 (6):790-794
- Khalil K.E., Abd-El-Bari M.S, Hafiz .N.E.And Ahmed E.Y. (2002).**Production, evaluation and utilization of date syrup Concentrate (Dibis). Egypt. J. Food Sci, 30(2): 179-203.LRTA. Université M'HAMED BOUGARA. BOUMERDES.62 page.
- Maatallah S., 1970.**Contribution à la valorisation de la date Algérienne. Institut national d'agronomie INA, El-Harrach, Alger, 121 pages.
- Mansouri A., Guendez E., Kokkalou E. And Kefalas P., 2005.**Profil and antioxidant activity of algérian date palm(Phoenix dactylifera L.). Food.Chem, 89,411-420.
- Mazoyer M., 2002.** Larousse agricole. Le monde agricole au XXI ème siècle. Ed Mathilde. Majorel
- Meligi, M.A.etSourial, G.F., 1982.**fruit quality and general evaluation of some Iraqui date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Ed : First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23,25 March, p 212-220.
- Miller ,G ,1959.**use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar Analytical chemistry, 31,426-428

- 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
- Munier P., 1973.** Le palmier dattier. MAISONNEUVE et LAROSE. Paris (Ve). 209p.
- Noui Y., 2008.** Caractérisation physico-chimiques comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de la dattes Mech-Degla. Thèse Magister en technologie alimentaire.
- Pawlak D.B., Bryson J.M., Denyer G.S., Brand Miller J.C., 2001.** High glycemic index starch promotes hyper secretion of insulin and higher body fat in rats without Reynes, M., Bouabidi H, et Rouissi M B., 1995. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, vol 49, n°4.affecting insulin sensitivity.Journal of Nutrition.131 : 1, 99-104.
- Saulnier L., Micard V., And Della Valle G., 2014.** Structure du pain et index glycémique. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 2, 61–66.
- Sawaya W. N.,Safi W M., Al-Shata H., El-Mohammad., 1983.** Fruit growth and composition of khadarisillaj and sifri date cultivars grown in Saudi Arabia Actes du Colloque the First Symposium on The Date Palm, King Faisal University, Al- Hassa Kingdom of Saudi Arabia, 202-210.
- Sedra H .Guide du phoeniciculteur Mise En Place Et Conduite Des Vergers Phoenicicoles, 2012,** P11.Services Agricole de la Wilaya d’Ouargla. Rapport annuel.
- Siboukeur O., (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger, 106.
- Siboukeur O., 1997 .**Qualité nutritionnelle, hygiénique, et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister en sciences agronomique, INA, ELHarrach, Alger : 1-106.
- Taouda H., Mrani Alaoui M., Errachidi1 F., Chabir R And Aarab3 L., 2014.** Etude comparative des caractéristiques morpho-métriques et Biochimiques des dattes commercialisées dans le marché régional de FES / MAROC. Article. 10p.
- Torossian V. M., 2012.** Diabète et auto surveillance glycémique. Francophone d’Orthoptie, 3, 117–120.
- Tortora G.J., Anagnostakos N.P., (1987).** Principes d’anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5ème Edition, 688-693



**Annexe**

## Fiche de caractérisation du cultivar « *Timdjouhert* » (Données Hannachi et al. 1998)

### I- Caractéristique générales

**Distribution géographique** : Abondant à El-Menia et au Mzab. Fréquent au Touat et au Gourara. Peu fréquent à Ouargla et à Metlili. Rare au Tidikelt, Oued Right, Souf et au Ziban.

**Date de maturation** : Août.

**Appréciation** : Excellente à bonne.

**Date de récolte** : Septembre.

**Digestibilité** : Chaude

**Utilisation de la datte** : Fraîche et conservée.

**Mode de conservation** : Ecrasé, pilé ou dans des sacs.

**Commercialisation** : Importante.

**Sensibilité à la fusariose** : Tolèrent au Gourara.

**Capacité à rejeter**: Importante.



(Photo Bahiani. M)

### II- Caractères morphologiques

#### Fruit

**Forme du fruit** : Ovoïde.

**Altération** : Parfois marbrée.

**Taille du fruit** : Moyenne

**Consistance** : sèche au Tidikelt et demi-molle

**Couleur 'Bser'** : Rouge

**Plasticité** : Tendre ou élastique

**Couleur 'Tamr'** : Noire.

**Texture** : Fibreuse.

**Aspect de l'épicarpe** : Plissé.

**Forme du calice** : Proéminent.

**Observation Particulières** : Vigoureux et productif.

#### Graine

**Forme** : ovoïde ou droite.

**Couleur** : Beige. **Protubérances** : Jamais

**Taille** : Moyenne.

**Surface** : Lisse. **Forme du sillon** : En U ou en V.

**Pore germinatif** : Central ou distal.

**Tégument**: Non adhérent.

## Fiche de caractérisation du cultivar « Tgazza » (Données Hannachi et al. 1998)

### I. Caractéristiques générales

**Distribution géographique** : Abondant à fréquent au Touat, Gourara et au Tidikelt. Rare dans l'atlas

**Date de maturité** : Juin au Tidikelt ; Août ailleurs.

**Digestibilité** : Froide.

**Date de récolte** : Juillet au Tidikelt ; septembre ailleurs.

**Commercialisation** : Moyenne

**Mode de conservation** : Ecrasé, pilc' ou dans des sacs.

**Capacité à rejeter** : Importante.

**Utilisation de la dattes** : Fraîche et conservée ; parfois donnée aux animaux.

**Sensibilité à la fusariose** : Sensible



(Photo Bahiani. M)

### II. Caractères morphologiques

#### Fruit

**Forme du fruit** : droite.

**Taille du fruit** : petite à moyenne.

**Couleur " Tamr "**: Rouge ou marron

**Aspect de l'épicarpe** : Gaufré ou cloqué.

**Altération** : Aucune

**Consistance** : Molle à demi-molle.

**Plasticité** : Tendre.

**Texture** : Fibreuse. **Gout** : Parfumé.

**calice** : proéminent.

**Forme du**

#### Graine

**Forme** : Droite.

**Taille** : Moyenne.

**Couleur** : Beige

**Surface** : Lisse

**Forme du sillon** : Souvent en V

**Pore germinatif** : Central

**Protubérance** : Jamais

**Pédoncule** : Court.

**Tégument**: Non adhérent.

التمر هو ثمرة نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*) يتم تصنيفها من بين الأطعمة السكرية التي تحظى بتقدير أكبر من قبل قاطنة جنوب الجزائر. الهدف من هذه الدراسة هو تصنيف صنفين من التمور المستهلكة على نطاق واسع في منطقة أوقروت (تيمجوهرت، تغازة) حسب مؤشر نسبة السكر في الدم. أولاً، حددنا محتوى الماء و السكريات الكلية و المختزلة في هذه الثمار. أظهرت نتائجنا أن محتوى الماء يتراوح بين 5.77 و 14.97%. أظهرت التحليلات الكيميائية الحيوية أن تيمجوهرت يحتوي على أعلى محتويات السكريات الكلية و السكريات المختزلة بنسب 75.69 و 61.86% على التوالي. أما الصنف تغازة فهو يحتوي على أقل نسبة السكريات الكلية و السكريات المختزلة و السكر بنسب 58.32 و 54.31 و 3.85% على التوالي.

بشكل عام، أوضحت النتائج أن الصنفين المدروسين هما تمور ذات سكريات مختزلة. نتائج مؤشر نسبة السكر في الدم، صنفت تمور الصنفين بين الأطعمة ذات المؤشر الغلايسيمي المرتفع ( $\leq 55$ ). قد يشير هذا إلى أن استهلاكهما يجب أن يتم بطريقة معتدلة خاصة لمرضى السكر و السمنة.

**الكلمات المفتاحية:** التمر، منطقة أوقروت، الكربوهيدرات، المؤشر الغلايسيمي.

## Résumé

Les dattes sont les fruits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Elles sont classées parmi les aliments glucidiques les plus appréciées par les populations sahariennes particulièrement au Sud de l'Algérie. L'objectif de cette étude est de classer deux cultivars de dattes largement consommés dans la région d'Aougrout (*Timdjouhert, Tgazza*,) en fonction de leur index glycémique (IG). Dans un premier temps, nous avons procédé à une caractérisation physico-chimique portant sur la détermination de la teneur en eau et des sucres totaux et réducteurs. Nos résultats ont montré que les teneurs en eau sont comprises entre 5.77 et 14.97 %. Les analyses biochimiques ont montré que le cultivar *Timdjouhert* contient les teneurs les plus élevées en sucres totaux et sucres réducteurs avec des taux de 75.69 et 61.86% respectivement. Quant au cultivar *Tgazza*, il présente les teneurs en sucres totaux, sucres réducteurs et saccharose les plus faibles de 58.32, 54.31 et 3.85% respectivement. Dans l'ensemble, les résultats ont montré que les deux cultivars étudiés sont des dattes à sucres réducteurs. Quant aux résultats de l'IG, ils nous ont permis de classer les dattes des deux cultivars parmi les aliments à IG élevé ( $\geq 55$ ). Ceci qui pourrait indiquer que leur consommation doit se faire d'une manière modérée surtout pour les diabétiques et les personnes obèses.

**Mots clés:** dattes, région d'Aougrout, glucides, index glycémique.

## Summary

Dates are the fruits of the date palm (*Phoenix dactylifera L.*). They are classified among the most appreciated carbohydrate foods by the Saharan populations, particularly in southern Algeria. The objective of this study is to classify two cultivars of dates widely consumed in the region of Aougrout (*Timdjouhert, Tgazza*) according to their glycemic index (GI). First, we assessed the water content and the total and reducing sugars. Our results showed that the water contents are between 5.77 and 14.97%. The biochemical analyzes showed that the *Timdjouhert* cultivar contains the highest contents of total sugars and reducing sugars with rates of 75.69 and 61.86%, respectively. As for *Tgazza* cultivar, it has the lowest total sugars, reducing sugars and sucrose contents of 58.32, 54.31 and 3.85% respectively. Overall, the results showed that the two studied cultivars are dates with reducing sugars. GI scores allowed us to classify the dates of the two cultivars among the foods with a high GI ( $\geq 55$ ). From nutritional view point, that means that their consumption should be done in a moderate way, especially for diabetics and obese people.

**Keywords:** dates, Aougrout region, carbohydrates, glycemic index.