



Pomological study of dates of some date palm varieties cultivated in Figuig oasis

A. Chafi^{1*}, R. Benabbes², M. Bouakka², A. Hakkou², N. Kouddane¹, A. Berrichi¹

¹Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Département de Biologie, Faculté des Sciences d'Oujda
Université Mohamed 1er, BP524, 60 000 Oujda, Maroc.

²Laboratoire de Biochimie, Département de Biologie, Faculté des Sciences d'Oujda Université Mohamed 1er, BP524, 60000 Oujda, Maroc.

Received 2 Oct 2014, Revised 25 Mar 2015, Accepted 26 Mar 2015

*Corresponding Author. E-mail: chafi.ahmed2@gmail.com; Tel: (+212667511035)

Résumé

Plusieurs études sur les analyses physicochimiques et biochimiques des dattes de différentes variétés de palmier dattier ont été réalisées. Certains auteurs ont même essayé de caractériser et de classer les variétés de dattes en fonction de leurs caractéristiques physiques, chimiques et biochimiques. Au Maroc, des travaux ont été menés sur différentes variétés de dattes dans le but de déterminer et d'analyser leurs paramètres physiques, chimiques, biochimiques et biologiques, mais sans essayer de les caractériser et de les classer. Dans cette étude, on a essayé de caractériser les variétés de dattes les plus cultivées dans l'oasis de Figuig afin de les valoriser en réalisant certaines analyses physicochimiques et biochimiques. Les résultats obtenus ont permis de caractériser ces variétés selon différents caractères. C'est ainsi qu'on a pu distinguer : des variétés à gros calibre (Mejhoul, Nejda et Assiane), des variétés à aptitude de longue conservation dans les conditions ambiantes (Aziza bouzid, Assiane, Boufegousgharas et Afroukhntijant), des variétés précoces (Aziza manzou et Taâbdount), des variétés à sucre de canne (Aziza bouzid et Assiane) et des variétés à sucres invertis (Mejhoul, Afroukhntijant, Nejda, Boufegous, Boufegousgharas, Aziza manzou et Taâbdount).

Mots clés : datte, variété, Figuig, critère, physicochimique, biochimiques.

Abstract

Researchers have carried out several studies on the physio-chemical and biochemical analysis of various date palm species in an attempt to characterize and classify the dates according to their physical, chemical biochemical characteristics. In Morocco, similar studies were undertaken with the specific goal of determining and analyzing the dates' physical, chemical, biochemical and biological make up, but without characterization or classification. In this study, researchers characterized and evaluated the varieties of dates most cultivated in Figuig oasis by carrying out physico-chemical and biochemical analyses. The results made it possible to characterize these varieties according to characters. Thus, one could distinguish the date species into the following groups: large gauge (Mejhoul, Nejda and Assiane), the ability to withstand harsh environmental conditions (Aziza bouzid, Assiane, Boufegousgharas and Afroukhntijant), the oldest or have been around Figuig the longest (Aziza manzou and Taâbdount), those composed of cane sugar (Aziza bouzid and Assiane) and those composed of reversed sugars (Mejhoul, Afroukhntijant, Nejda, Boufegous, Boufegousgharas, Aziza manzou and Taâbdount).

Keywords: date, variety, Figuig, criterion, physico-chemical, biochemical.

1. Introduction

Les dattes constituent un élément nutritif fondamental pour les riverains oasiens et alentours, c'est une source énergétique très importante qui contient plus de 60% des sucres en plus des autres éléments nutritifs essentiels pour le corps humain tels que les protéines, les fibres alimentaires, la vitamine B, les antioxydants (polyphénols et caroténoïdes) et quelques éléments minéraux principaux (Mg, Fe, K, Cu, Ca, Zn...), ainsi que les composés d'arômes qui permettent d'apprécier leur qualité organoleptique [1]. Dans les dernières décennies du siècle précédent, la phœniciculture a connu un développement très important, les dattes ont pu gagner les marchés européens surtout par la célèbre variété Algéro-Tunisienne : Degletnour, et le développement de la culture de la variété Mejhoul, qui est très appréciée. Cette dernière a été introduite dans l'état de Californie (Etats Unis) vers les années quatre-vingts du siècle passé depuis les oasis de Tafilalt (Maroc), puis transférée vers le Moyen Orient où elle a subi d'importantes améliorations quantitatives et qualitatives.

Au fur et à mesure du développement du marché des dattes, des exigences qualitatives des fruits commercialisés ont connu des normalisations en vigueur dont la dernière, celle imposée en 2010 par la Norme CEE-ONU DDP-08 [2] (Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe), concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des dattes. Le secteur a connu d'importantes structurations qui visent à contrôler plusieurs paramètres physiques, chimiques, biochimiques et biologiques, tels que le calibre, la teneur en eau, le pH, la teneur en sucres (totaux, réduits ou invertis), la maturité, l'homogénéité, l'infestation...etc.

Plusieurs études ont été menées sur des dizaines de variétés de dattes [3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9], et en particulier sur certaines variétés de l'oasis de Figuig [1 ; 10 ; 11 ; 12], ces études ont visé à déterminer les paramètres physiques, chimiques, biochimiques et biologiques des dattes, ainsi que leurs constituants.

L'objectif de ce travail est d'étudier certains paramètres physicochimiques et biochimiques de quelques variétés des dattes de l'oasis de Figuig qui vont permettre la caractérisation et l'évaluation de certains critères comme : le calibre, la teneur en eau, le pH et la teneur en sucres.

2. Matériels et méthodes

2.1. Matériels végétal

Les dattes ont été cueillies Pendant la saison de récolte s'étendant d'Août à Novembre 2013. Selon la période de maturation de chaque variété, des fruits matures des neuf variétés cultivées dans l'oasis de Figuig ont été cueilli : Assiane, Aziza bouzid, Boufegous, Boufegousgharas, Aziza manzou, Taâbdount, Nejda, Afroukhntijant et Mejhoul en utilisant la méthode suivante : on a choisi trois palmiers dattiers homogènes de chaque variété et on a prélevé 100 fruits matures démunis de leurs calices, à raison de 8 à 10 fruits par régime et, sur chaque régime, à diverses hauteurs et orientations.

2.2.Méthodes d'analyses

2.2.1. Analyses physiques

Les mesures morphométriques sur une dizaine de fruits de chaque variété ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse et leurs poids à l'aide d'une balance électronique, alors que la couleur et la forme sont appréciées visuellement, la consistance étant déterminée par le touché.

- Le calibre : il est déterminé par mesure des dimensions des unités de datte (longueur et diamètre), d'après les constatations d'Acourene [8] sur certaines études de quelques variétés de dattes, on a distingué trois catégories, selon la longueur des dattes : réduite (inférieur à 3,5 cm), moyenne (entre 3,5 et 4 cm), longue (supérieur à 4 cm). On peut aussi déterminer le calibre des dattes par mesure du poids unitaire des fruits ou du poids de la pulpe, et on a distingué trois catégories selon le poids : faible (<6 g pour le poids du fruit et <5 g pour le poids de la pulpe), moyen (entre 6 et 8 g pour le poids du fruit et entre 4 et 7 g pour le poids de la pulpe) et élevé (supérieur à 8 g pour le poids du fruit et supérieur à 7 g pour le poids de la pulpe) [8].

Notant aussi que le calcul du pourcentage du poids de la pulpe par rapport à celui de la graine est très important pour déterminer la qualité commerciale du fruit, le calcul de ce pourcentage nous donne une idée sur le rendement d'une variété de datte, tant que ce pourcentage est élevé, le rendement est important et la qualité commerciale et industrielle d'une variété de datte est bonne. Ainsi que ce pourcentage est calculé selon la relation suivant :

$$\% \text{ de la pulpe} = 100 \times \text{poids de la pulpe} / \text{poids de la datte}$$

- La teneur en eau ou l'humidité des dattes est déterminée par dessiccation de 20g de dattes dans une étuve à 105°C jusqu'au poids constant [9]. Cette méthode est plus rapide, étant donné qu'elle se réfère à la stabilisation du poids et non à un nombre d'heures.

Dans d'autres études on a utilisé ce paramètre pour définir un indice de qualité "r" qui est égal au rapport de la teneur en sucres totaux (%ST) et de la teneur en eau des dattes (%H).

$$r = \%ST / \%H$$

Selon la valeur de cet indice, on a déterminé trois classes de consistance des dattes : des dattes molles ($r < 2$), des dattes demi molles ($2 < r < 3,5$) et des dattes sèches ($r > 3,5$) [13].

2.2.2 Analyses chimiques et biochimiques

L'extraction du jus de dattes (en tant que matière première) se fait comme suit :

Les fruits du dattier sont lavés et débarrassés de leur graine. Ils sont ensuite broyés très finement à l'aide d'un mortier. Au broyat, on a ajouté le double de son poids en eau distillée, après on a centrifugé pendant 20 minutes à 4000 tours par minute. Le surnageant est récupéré, puis filtré à travers un filtre à l'aide d'une trempe à vide. Ce filtrat est ajusté par eau distillée jusqu'à 200 ml et la solution obtenue constitue l'extrait brut à analyser.

2.2.2.1 Analyse chimique :

Le pH des solutions des extraits bruts des neuf variétés est mesuré à l'aide d'un pH-mètre.

2.2.2.2 Analyses biochimiques :

Le dosage des sucres totaux et des sucres réducteurs est effectué en utilisant la méthode de DNS (dinitrosulfate). Alors que les sucres non réducteurs (saccharose), sont déterminés par soustraction des sucres réducteurs des sucres totaux :

$$\text{La teneur en saccharose} = \text{la teneur en sucres totaux} - \text{la teneur en sucres réducteurs}$$

Les sucres totaux sont obtenus en hydrolysant les disaccharides en monosaccharides en utilisant l'acide chlorhydrique (2 N) : un mélange de 50 ml de la solution des dattes et de 50 ml HCl (2N) est incubé dans un autoclave pendant une heure à 120 °C et, après refroidissement, la solution hydrolysée est neutralisée par une solution de NaOH (1N).

La méthode de DNS consiste à prendre 1ml de la solution des sucres de chaque variété dans un tube à essai, à y ajouter 1 ml de DNS puis à porter à ébullition pendant 5 min. L'absorbance est mesurée à 510 nm, alors que la gamme étalon est déterminée par un mélange de glucose et de fructose selon les proportions v/v.

Dans plusieurs études, on a proposé des classifications des dattes selon la teneur en sucre, par exemple Estanove [6] a pu déterminer, à partir des travaux de Toutain et Ferry sur les dattes de plusieurs variétés, quatre classes de dattes (tableau1).

Tableau 1 : classification des dattes selon leurs teneurs en sucres et en eau [6]

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
% Saccharose	40 – 65 %	10 – 35 %	0 – 10 %	0 %
% Sucres réducteurs	20 – 40 %	40 – 75 %	65 – 90 %	35 – 75 %
% Teneur en eau	15 – 25 %	10 – 30 %	0 – 35 %	35 – 65 %

Dans cette classification, Estanove a pu distinguer quatre classes selon trois paramètres biochimiques : la teneur en eau, le taux du saccharose et le taux des sucres réducteurs dans des dattes matures.

2.2.2.3 Evaluation qualitative :

L'évaluation qualitative des résultats obtenus d'après les analyses physicochimiques et biochimiques est faite selon les critères proposés par Acourene [8] et présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : évaluation qualitative des dattes selon les critères de quelques paramètres physicochimiques et biochimiques [8]

Paramètre	Critère	Valeurs	Evaluation qualitative
Longueur du fruit	Réduite	<3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3,5 – 4 cm	Acceptable
	Longue	>4 cm	Bon caractère
Poids du fruit	Faible	<6 g	Mauvais caractère
	Moyen	6 – 8 g	Acceptable
	Elevé	>8 g	Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible	<5 g	Mauvais caractère
	Moyen	5 – 7 g	Acceptable
	Elevé	>7 g	Bon caractère
Diamètre du fruit	Faible	<1,5 cm	Mauvais caractère
	Moyen	1,5 – 1,8 cm	Acceptable

	Elevé	>1,8 cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	< 10 %	Mauvais caractère
	Faible	10 – 24 %	Bon caractère
	Moyen	25 – 30 %	Acceptable
	Elevé	> 30 %	Mauvais caractère
pH	pH acide	< 5,4	Mauvais caractère
	Compris entre	5,4 – 5,8	Acceptable
	Supérieur	> 5,8	Bon caractère
Sucres totaux	Faible	50 %	Mauvais caractère
	Moyen	50 – 70 %	Acceptable
	Elevé	> 70 %	Bon caractère

3. Résultats et discussions

3.1. aspect général des dattes

La description morphologique des dattes des neuf variétés (figure 1), montre qu'il y a une diversification dans leur aspect général (tableau 3).

Tableau 3 : caractéristiques des paramètres facultatifs des dattes des neuf variétés cultivées dans l'oasis de Figuig

Variété	Couleur	Forme	Consistance	Altération	Précocité
Aziza manzou	Marron verdâtre	Cylindrique	Molle	Lisse	Précoce (début Août)
Aziza bouzid	Jaune verdâtre translucide	Ovoïde	Demi molle	Lisse	Tardive (début Novembre)
Boufegousgharas	Marron jaunâtre	Subcylindrique	Demi molle	Gaufrée	Normale (début Octobre)
Boufegous	Marron translucide	Subsphérique	Demi molle	Gaufrée	Normale (début Octobre)
Assiane	Marron rougeâtre	Subcylindrique	Demi molle	Cloquée	Normale (fin Octobre)
Nejda	Marron	Subcylindrique	Demi molle	Plissée	Normale (début Octobre)
Afroukhntijant	Maron	Cylindrique	Demi molle	Tatouée	Normale (fin Octobre)
Mejhoul	Marron	Subsphérique	Molle	Plissée	Normale (début Octobre)
Taâbdount	Noir rougeâtre	Sphérique	Molle	Gaufrée	Précoce (fin Août)

La couleur varie selon les variétés, et elle n'est déterminante qu'au stade "tmar", elle peut être modifiée (brunissement et noircissement) selon la durée ainsi que les conditions de la conservation et des traitements post-récolte (température et humidité) et par les phénomènes d'oxydations enzymatiques et non enzymatiques [14]. La forme des dattes des neuf variétés varie de la forme sphérique à la forme cylindrique, il est très difficile de garder la forme intacte après la récolte, surtout pour les variétés à consistance molle et c'est au stade "Bleh" que la forme finale des dattes est définitive. Ces variétés présentent une consistance soit molle, soit demi molle. Cela signifie qu'elles contiennent une quantité d'eau plus ou moins importante, ce qui pose un problème de conservation dans les conditions ambiantes pour les variétés molles. Tous ces critères influencent d'une façon ou d'une autre l'aspect général des dattes, par exemple les dattes d'Aziza bouzid attirent l'attention des consommateurs par leur couleur jaune verdâtre translucide et par une altération lisse et brillante, alors que les dattes demi-molles gardent leur forme intacte plus que les dattes molles après le récolte.

La récolte des neuf variétés s'étale sur quatre mois (Août-Novembre), selon la période de maturation des dattes de chaque variété. On trouve les dattes dites précoces (Aziza manzou et Taâbdount), les dattes dites normales (Boufegousgharas, Boufegous, Assiane, Nejda, Afroukhntijant et Mejhoul), et les dattes dites tardives (Aziza bouzid).

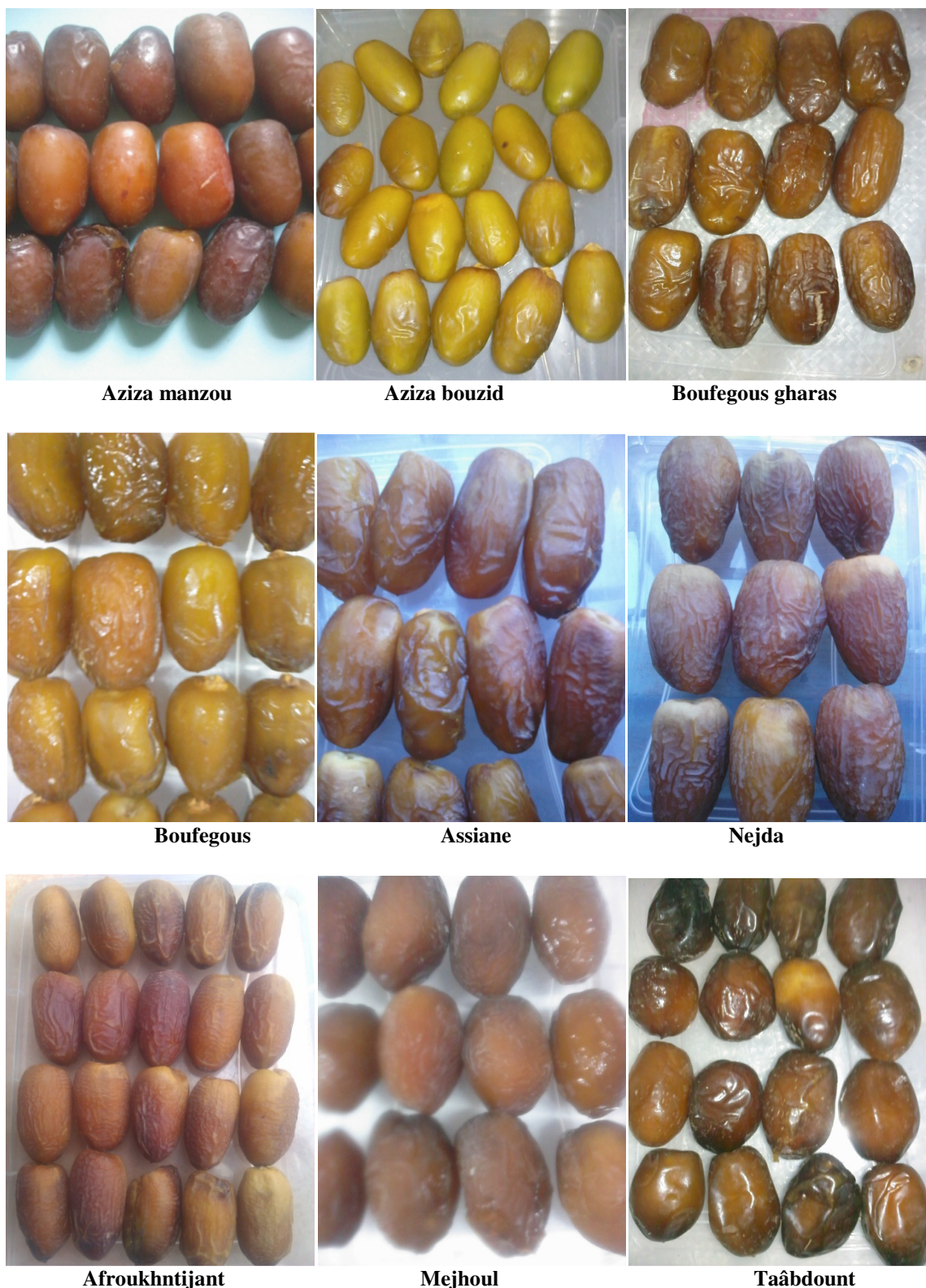


Figure 1 : Photos des neuf variétés de dattes étudiées

3.2. Mesures morphométriques

Les résultats des mesures morphométriques des neuf variétés de dattes sont présentés dans le tableau 4.

La longueur des fruits des variétés Assiane, Nejda et Mejhoul est supérieure à 4 cm, selon Acourene [8] ces variétés présentent un bon caractère ; alors que Boufegousgharas, Boufegous, Afroukhtijant et Taâbdount sont des variétés à caractères acceptables (3,5 - 4 cm), les variétés Aziza bouzid et Aziza manzou présentent une longueur des fruits défectueuse (<3,5 cm). Pour le diamètre, toutes les variétés présentent un bon caractère (>1,8

cm). En ce qui concerne le poids de la datte, il est supérieur à 8 g pour toutes les variétés présentent un bon caractère, sauf Aziza bouzid qui présente un poids moyen acceptable de 7,20 g par fruit. alors que pour Degletnour on a fixé le poids unitaire minimal à 4g [2].

Tableau 4 : caractéristiques des paramètres physiques des dattes des neuf variétés cultivées dans l'oasis de Figuig

Variété	Longueur de la datte (cm)	Diamètre de la datte (cm)	Longueur du noyau (cm)	Diamètre du noyau (cm)	Poids de la datte (g)	Poids du Noyau (g)	Pourcentage du poids de la pulpe (%)
Aziza manzou	3,27	1,94	2,56	1,12	8,85	2,03	77,06
Aziza bouzid	3,33	1,94	2,17	0,94	7,20	1,16	83,88
Boufegousgharas	3,83	2,28	2,22	0,97	12,49	1,23	90,15
Boufegous	3,47	2,18	2,16	0,98	10,60	1,24	88,30
Assiane	4,13	2,06	2,37	0,92	8,69	1,11	87,22
Nejda	4,73	2,83	2,50	0,97	25,19	1,27	94,95
Afroukhntijant	3,90	2,15	2,50	0,96	9,14	1,48	83,80
Mejhoul	4,68	2,97	2,54	1,10	26,26	1,41	94,63
Taâbdount	3,35	2,22	2,20	0,97	10,18	1,27	87,52

Concernant le pourcentage du poids de la pulpe par rapport à la graine, il s'avère que les variétés Mejhoul et Nejda présentent le pourcentage le plus élevé sur plus de 94%, suivis d'Afroukhntijant, Aziza bouzid, Assiane, Taâbdount et Boufegous avec un taux supérieur à 83%, alors que le pourcentage de la pulpe le plus faible sur 77,06% a été enregistré chez Aziza Manzou ce qui diminue son rendement et influence négativement sur sa qualité commerciale contrairement aux autres variétés qui ont un rendement plus important et par conséquent une bonne qualité commerciale.

L'étude du calibre des fruits, nous permet de subdiviser ces variétés en trois groupes :

- Groupe à bon caractère (gros fruit) tel que Mejhoul, Nejda et Assiane.
- Groupe à caractère acceptable (fruit moyen) tel que Boufegousgharas, Boufegous, Afroukhntijant et Taâbdount.
- Groupe à mauvais caractère (petit fruit) tel que : Aziza bouzid et Aziza manzou.

Notons aussi que les techniques culturales (irrigation, fertilisation, ciselage, toilettage, traitements phytosanitaires) influent les paramètres physiques étudiés. En général, les palmiers dattiers bien entretenus donnent des dattes de meilleurs qualités physiques [3 ; 15].

3.3. Analyses chimiques et biochimiques

Les résultats des analyses chimiques et biochimiques des neuf variétés de dattes (tableau 5) montrent qu'il y a une différence très remarquable entre les différents paramètres analysés.

3.3.1. Le pH

Le pH présente généralement des valeurs acceptables ($\text{pH} > 5,8$) sauf pour les deux variétés Aziza manzou et Taâbdount où le pH est inférieur à 5,4. Le pH consiste à mesurer l'acidité des dattes, les acides issus des dattes immatures ou du phénomène de fermentation qui font augmenter l'acidité des dattes et donc baisser le pH. Un pH inférieur à 5.4 étant considéré comme un mauvais caractère pour la qualité des dattes et un pH supérieur à 5.8 comme un bon caractère [4 ;5].

Tableau 5 : caractéristiques chimiques et biochimiques des dattes des neuf variétés cultivées dans l'oasis de Figuig

Variété	pH	Taux d'humidité (%)	Sucres totaux (%)
Aziza manzou	5,05	46,00	82,45
Aziza bouzid	6,49	21,00	72,45
Boufegousgharas	5,87	23,00	80,81
Boufegous	6,67	27,61	83,33
Assiane	6,08	23,78	75,92
Nejda	6,84	31,95	85,27
Afroukhntijant	6,63	24,91	84,10

Mejhoul	6,10	35,90	70,80
Taâbdount	5,22	36,85	70,79

3.3.2. La teneur en eau

Les taux d'humidité mesurés ont permis de distinguer trois groupes de variétés de dattes dans l'oasis de Figuig :

- Les variétés à bon caractère avec un taux d'humidité situé entre 10 et 24% telles que Aziza bouzid, Boufegousgharas, Assiane et Afroukhntijant.
- Les variétés à caractère acceptable avec un taux d'humidité situé entre 24 et 30% telles que Boufegous.
- Les variétés à mauvais caractère, dont le taux d'humidité dépasse 30%, telles que Aziza manzou, Nejda, Mejhoul et Taâbdount.

Ces résultats sont légèrement supérieurs à ceux trouvés par Hasnaoui [12]. Le taux d'humidité peut varier pour la même variété selon les conditions climatiques telles que la température et l'humidité relative de l'air, ainsi que les techniques culturales telle que l'irrigation [16 ; 17 ; 18]. Notons aussi que les teneurs en eau trop élevées favorisent les processus biochimiques comme le brunissement, le ramollissement et l'acidification des dattes, notamment pour les deux variétés Aziza manzou et Taâbdount, qui ont un pH acide et qui ne peuvent être conservées dans les conditions ambiantes, alors qu'elles se conservent mieux par congélation, qui stoppe tous les processus d'hydrolyse enzymatique, mais il a été démontré qu'après décongélation ces dattes perdent leur qualité organoleptique [10]. Ce paramètre est très important pour la qualité des dattes, ainsi que c'est un facteur déterminant pour la conservation des dattes dans les conditions ambiantes, pour cela on a déterminé le taux d'humidité entre 8 et 30% du poids frais de la pulpe des dattes matures [19], ainsi qu'on a déterminé le maximum de la teneur en eau à 26% pour les dattes à sucre de canne et à 30% pour les dattes à sucre inverti [2].

3.3.3. La teneur en sucres totaux

Les valeurs de la teneur en sucres totaux des neuf variétés de dattes étudiées, présentent de bons caractères (> 70%) ; en effet, selon Hasnaoui [12] ces variétés sont très riches en sucres. Ces résultats sont compatibles avec celles trouvées dans d'autres études où les taux de sucres totaux sont situés entre 54% et 92% [20 ; 21 ; 22 ; 8 ; 23].

Les sucres sont des constituants majeurs des dattes, dont la teneur varie entre 60 et 80% du poids sec de la pulpe, selon la variété et le climat [7]. Plusieurs analyses ont montré la présence de trois types essentiels de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose [6 ; 24 ; 11], en plus d'autres sucres, présents en faibles proportions, tels que le xylose, le galactose et le sorbitol [25 ; 7 ; 10].

3.3.4. La teneur en sucres réducteurs

Pour les sucres réducteurs et non réducteurs, les résultats du tableau 6 montrent que les variétés étudiées sont très riches en sucres réducteurs (> 69%) et pauvres en saccharose (< 5%), sauf pour la variété Aziza bouzid qui contient une quantité moyenne de sucres non réducteurs (37%) et du saccharose (35%) et qui présente un équilibre entre ces deux types de sucres, cette variété se distingue par un goût spécifique par rapport aux autres variétés.

Tableau 6 : les taux des sucres présents dans les dattes des neuf variétés cultivées dans l'oasis de Figuig

Variété	Sucres totaux (%)	Sucres réducteurs (%)	Sucres non réducteurs (%)
Aziza manzou	82,45	78,70	3,75
Aziza bouzid	72,45	37,13	35,32
Boufegousgharas	80,81	77,37	3,44
Boufegous	83,33	81,57	1,76
Assiane	75,92	59,50	16,42
Nejda	85,27	82,60	1,67
Afroukhntijant	84,10	79,63	5,47
Mejhoul	70,80	69,39	1,41

Taâbdount	70,79	69,87	0,92
-----------	-------	-------	------

Ces résultats s'approchent de ceux trouvés par [26]. Notons aussi que la variété Assiane, même si elle est riche en sucres réducteurs (59,5%), présente aussi une quantité non négligeable de saccharose, de l'ordre de 16%.

Pendant la période de maturation des dattes, le saccharose est converti en sucres réducteurs sous l'action d'une invertase, et la quantité de saccharose décroît au fur et à mesure de la maturation [27]. Cette inversion se poursuit même au cours du stockage des dattes. La vitesse de ce phénomène dépend de la teneur en eau. En effet, si la teneur en eau diminue au début du processus de l'hydrolyse, les dattes deviennent sèches et, si la teneur en eau est suffisante pour le déroulement du processus d'hydrolyse enzymatique, elles deviennent molles ou demi molles [28]

Ces deux paramètres chimiques, en l'occurrence la teneur en sucres réducteurs et la teneur en sucres non réducteurs permettent, en plus de la teneur en eau, de classer les dattes de ces neuf variétés selon la classification d'Estanove [6]. Or, d'après les résultats obtenus lors de cette étude, on constate que la classification proposée par l'auteur n'est pas valable pour toutes les variétés de dattes étudiées. En effet, pour certaines variétés, un paramètre sur trois ne suit pas la règle, c'est le cas des variétés Aziza manzou, Mejhoul et Taâbdount où les valeurs de la teneur en sucres réducteurs et celle en sucres non réducteurs, concordent avec celles proposées par Estanove [6] (65 à 90% pour les sucres réducteurs et 0 à 10% pour le saccharose), alors que, pour la teneur en eau, elles ne concordent pas (au dessus de l'intervalle : 10 à 35%). On a alors essayé de classer les variétés étudiées en écartant le paramètre de la teneur en eau et on a obtenu la classification suivante :

Tableau 7 : classification des neuf variétés selon leurs teneurs en sucres et en eau

Classes	Classe 2	Classe 3
Variétés	Aziza bouzid Assiane,	Aziza manzou, Boufegousgharas, Boufegous, Nejda, Afroukhntijant, Mejhoul et Taâbdount

D'après cette classification, on remarque que la majorité des variétés de dattes étudiées se regroupent dans la classe 3 (tableau 7), renfermant essentiellement des sucres réducteurs et pauvre en saccharose ; alors que les deux autres variétés, Aziza bouzid et Assiane, sont classées dans la classe 2 et contiennent une quantité plus ou moins importante du saccharose. Notons aussi que les dattes d'Aziza bouzid et d'Assiane se conservent plus que les autres dans les conditions ambiantes et qu'elles sont plus appréciées par les consommateurs à cause de leur goût sucré.

Alors qu'il y a l'absence de la classe 1 qui renferme des dattes très riches en saccharose, et aussi l'absence de la classe 4 où les dattes ne contiennent pas de saccharose.

Selon la norme CODEX STAN 143-1985 [29] se dégagent deux types de variétés selon le type de sucre :

- les variétés à sucre de canne renfermant essentiellement le saccharose.
- les variétés à sucres invertis renfermant essentiellement le glucose et le fructose.

3.4. Evaluation qualitative

D'après les résultats obtenus des analyses physico-chimiques et biochimiques réalisées sur les neuf variétés de dattes et selon les critères d'évaluation proposés par Acourene [8] on a pu donner une évaluation qualitative des critères physicochimiques des neuf variétés de dattes étudiées présenté dans le tableau 8.

Tableau 8 : évaluation qualitative des critères de neuf variétés de dattes de Figuig

Variété	Longueur de la datte	Diamètre de la datte	pH	Teneur en eau	Poids de la datte	Teneur en sucres totaux	Poids de la pulpe
Aziza manzou	-	++	-	-	++	++	-
Aziza bouzid	-	++	++	++	+	++	+
Boufegousgharas	+	++	++	++	++	++	++
Boufegous	+	++	++	+	++	++	++
Assiane	++	++	++	++	++	++	++
Nejda	++	++	++	-	++	++	++
Afroukhntijant	+	++	++	++	++	++	+
Mejhoul	++	++	++	-	++	++	++
Taâbdount	-	++	-	-	++	++	++

+ : Acceptable
 ++ : Bon caractère
 - : Mauvais caractère

En général, d'après ce tableau, on peut subdiviser les neuf variétés de dattes de l'oasis de Figuig en quatre groupes selon l'évaluation qualitative des critères physicochimiques mentionnés dans le tableau :

- Les variétés Assiane, Afroukhntijant, Boufegous et Boufegousgharas, qui présentent des paramètres physiques et chimiques acceptables à bons caractères qui facilitent leur conservation et leur commercialisation.
- Les variétés Mejhoul et Nejda : à part la teneur en eau qui est un mauvais caractère, elles présentent des paramètres de bons caractères. Ces variétés sont relativement difficiles à conserver dans des conditions ambiantes, ce qui rend l'opération de conditionnement (déshydratation) nécessaire afin de les commercialiser.
- La variété Aziza bouzid, présente de bons caractères chimiques, alors que les critères physiques sont d'acceptables (poids) à mauvais (longueur). Pour cette variété, l'optimisation de certaines techniques culturales telles que l'irrigation, la fertilisation et l'éclaircissage des fruits, peut améliorer les caractéristiques morphométriques des fruits (calibre).
- Les variétés Aziza manzou et Taâbdount : à part leur précocité, sont très difficiles à commercialiser, elles présentent de mauvais caractères en ce qui concerne la taille du fruit, le pH et la teneur en eau.

Et selon Acourene [8], une datte est d'une qualité acceptable lorsque les critères suivants sont respectés :

- Aucune anomalie et non endommagée.
- Un poids de la datte supérieur ou égale à 6 g.
- Un poids de la pulpe supérieur ou égale à 5 g.
- Une longueur supérieure ou égale à 3,5 cm.
- Un diamètre supérieur ou égal à 1,5 cm.
- Un pH supérieur ou égal à 5,4.
- Une humidité comprise entre 10 et 30 %.
- Une teneur en sucre supérieure ou égale à 65 % du poids sec.

3.5. Indice de qualité et consistance

La teneur en sucres totaux permet, avec la teneur en eau, de calculer l'indice de qualité " r " pour les neuf variétés, et par conséquent de déterminer la consistance des dattes de chacune de ces variétés (tableau 9).

Les consistances déterminées par calcul d'indice de qualité se confondent avec celles déterminées par le touché des dattes et, d'après ces résultats, on peut subdiviser ces variétés de dattes en deux groupes selon leurs consistances :

- le groupe des dattes molles, qui regroupe les variétés dont l'indice de qualité r est inférieur à 2, telles que Aziza manzou, Mejhoul et Taâbdount.
- Le groupe des dattes demi molles, qui regroupe les variétés dont l'indice r est compris entre 2 et 3,5 telles que Aziza bouzid, Boufegousgharas, Boufegous, Assiane, Nejda et Afroukhntijant.

Tableau 9 : Indice de qualité et consistance des dattes des neuf variétés.

Variété	Indice de qualité r	Consistance
Aziza manzou	1,8	Molle
Aziza bouzid	3,4	Demi molle
Boufegousgharas	3,5	Demi molle
Boufegous	3,0	Demi molle
Assiane	3,2	Demi molle
Nejda	2,6	Demi molle
Afroukhntijant	3,3	Demi molle
Mejhoul	1,9	Molle
Taâbdount	1,9	Molle

Alors que le groupe des dattes sèches, dont l'indice r est supérieur à 3,5, ne concerne pas ces variétés étudiées. Des études ont montré qu'aux derniers stades de la maturation, des enzymes pectolytiques, qui dégradent la pectine de la paroi, sont très actives. Ainsi, le murissement des dattes est caractérisé par l'accumulation des sucres et des composés aromatiques, mais également par le ramollissement du fruit, ce qui constitue un handicap de conservation et de transport au niveau industriel [10].

Conclusion

Plusieurs études ont essayé de caractériser et de classer certaines variétés de dattes selon un ou plusieurs paramètres physicochimiques. Or il n'y a pas de standardisation entre ces études pour trois raisons :

- La grande biodiversité connue parmi les dattes, ce qui donne une diversification entre les mêmes paramètres étudiés d'une variété à l'autre.
- Le grand nombre de critères qui doivent être pris en compte pour la caractérisation et la classification des dattes étudiées.
- Les conditions climatiques, les techniques culturales et les conditions de stockage qui diffèrent d'une région à l'autre et influencent par conséquent les paramètres étudiés.
- Dans cette étude, nous avons essayé de déterminer quelques paramètres essentiels pour caractériser neuf variétés de dattes cultivées dans l'oasis de Figuig, afin de les classer en se référant à plusieurs facteurs :
- l'aspect général du fruit (la couleur, la forme, la consistance et l'altération) qui peut être un critère d'attraction des consommateurs. Par ce volet, on a privilégié notamment la couleur parce qu'elle est un révélateur déterminant de plusieurs réactions enzymatiques et non enzymatiques qui déterminent plus ou moins l'état biochimique des dattes et aussi parce qu'elle est le critère principal d'attraction des consommateurs.
- Le calibre, en plus de l'aspect général des dattes, joue aussi un rôle très important pour les consommateurs. Il a été déterminé soit en mesurant la taille des dattes, soit en mesurant le poids unitaire des dattes.
- La période de maturation, qui s'étale sur quatre mois selon les variétés. Trois types de dattes sont ainsi caractérisés : précoces, normales et tardives. Les variétés précoces sont appréciées par les consommateurs car elles coïncident avec le début de la saison des dattes et leur rareté. Mais elles sont mal conservées, alors que les dattes normales et tardives sont, à des degrés divers, plus aptes à être conservées.
- La durée de conservation, les paramètres étudiés dans ce cas sont : le pH et la teneur en eau. Lorsque la teneur en eau augmente et le pH s'acidifie, la durée de conservation et de stockage dans les conditions ambiantes diminue.
- Le goût. Il est déterminé par trois paramètres biochimiques : les teneurs en sucres totaux, en sucres réducteurs et en saccharose, plus la teneur en sucres totaux est élevée, plus le goût est sucré ; de même qu'une teneur élevée en saccharose fait que le goût des dattes est d'autant plus apprécié.

On a vu aussi qu'il se peut que deux ou plusieurs paramètres se superposent pour déterminer telle ou telle classe, mais on ne peut pas généraliser ces classifications sur toutes les variétés.

Références

1. Harrak H., Reynes M., Lebrun M., Hamouda A., Brat P., *Fruits* 60 (2005) 273
2. Norme CEE-ONU DDP-08(2010).
3. Munier P. Le palmier dattier, Paris :Maisonneuve et Larose, (1973).
4. Méligi M. A., Sourial G. F. First symposium on the date palm, Kingdom of Saudi-Arabia.(1982) 212.
5. Mohammed S., Shabana H. R., Mawloud E. A., *Fruit characteristics of fifty cultivars*.2 (1983) 28.
6. Estanove P. *Options Méditerranéennes*, 11 (1990) 302.
7. Siboukeur O., Thèse Magister, INA. El-Harrach, Alger (1997) 106.
8. Acourene S., Buelquedji M., Tama M., Taleb B. *Recherche Agronomique*, 8 (2001) 40.
9. Achour M., Ben Amara S., Ben Salem N., Jebali A., Hamdi M. *Fruits*, 58 (2003) 207.
10. Elguerrouj M., Paquot M., Robert C., Benjouad A., Bouakka M., Hakkou A. Congrès international de Biochimie : Biochimie, Substances Naturelles et Environnement, (2006) 467.
11. Elguerrouj M., Paquot M., Robert C., Benjouad A., Bouakka M., Hakkou A. *Asian Journal of chemistry*. 23 (2011) 1933.
12. Hasnaoui A., Elhoumaizi M. A., Asehrou A., Hakkou A. *Int. J. Agric. Biol.* 12 (2010) 311.
13. Munier P. *Fruits*. 16 (1961) 8.
14. Belarbi A., *Thèse de doctorat de l'ENSIA, Massy* (2001).
15. El-Mardi M. O., Esschie H., Al-Kharousi L. M. *Agri. Sci.* 7 (2002) 24.
16. Hussein F., Hussein M. A. The First Symposium on The Date Palm", Kingdom of Saudi Arabia (1983) 168- 173.
17. Guerin B., Gauthier A. et Orthier J. *Ed. APRIA*, Paris 5 (1978) 191.
18. Alais G. et Linden G. *Edition Masson, Paris*, (1987) 102.
19. Noui Y. Thèse de Magister spécialité génie alimentaire, Université de Boumerdès, (2007) p.62.
20. Reynes M., Bouabidi H., Rouissi M. B., *Fruit*. 49 (1995) p 289-298.
21. Ahmad I. A., Ahmed A. W. K., Robinson R. K., *Food Chemistry*, 54 (1995) p 305-309.
22. Bouabidi H., Reynes M., Rouissi M. B. *Ann de l'INRAT* (1996) p 73-78.
23. Zaid A. *FAO plant Production and Protection Rev.* 1 (2002) 156.
24. Acourene S., Tama M. *Recherche Agronomique. Ed. INRAA*. 1 (1997) 59-66.
25. Favier J. C., Ireland R. J., Laussucq C., Feinberg M. Tome III, Lavoisier, INRA Edition, (1993) 27-28.
26. Elguerrouj M. Mémoire de thèse de doctorat, Université Med V, Rabat (2010) 103.
27. Barreveld W. H. *FAO, Agricultural Service bulletin N° 101* (1993).
28. Youssif A. K., Benjamin N. D., Kado A., Alddin S. M., Ali S. M. *Date Palm Journal*, 1 (1982) 285-294.
29. CODEX STAN 143, Norme CODEX Pour les dattes (1985).