

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaia



Faculté des Sciences de la Nature et Vie et Science de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

En : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Par : MIMOUNI Fatma Zahra

Thème

Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de trois cultivars de dattes d'Oued Righ Willaya de Touggourt (cas de dattes Deglet Nour, Degla Baidha et Tantbouchet)

Soutenu publiquement, le //2021, devant le jury composé de :

Mme BENAHMED Khadija	CRSTRA	Directrice de mémoire
Melle. DJEMOUAI Nadjette	MAA Univ. Ghardaïa	Co-promotrice
M. BELHACHEMI Med Habib	MAA Univ. Ghardaïa	Président du jury
Mme SEDDIKI Malika	MAA Univ. Ghardaïa	Examinatrice

Année universitaire : 2020-2021

Remerciement

Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné le privilège et la chance d'étudier et m'avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Je présente mes sincères remerciements avec mes profonds respects à mon encadreur Mme BENAHMED Khadija , pour sa présence et sa disponibilité permanente, pour ses conseils et son soutien ainsi que sa gentillesse de m'avoir encadré et suivi mon travail de près avec sa rigueur scientifique, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail.

Aussi, Mes remerciements les plus vifs, ma sincère reconnaissance et respectueuse gratitude vont également à mon Co-promotrice Melle. DJEMOUAI Nadjette

Je remercie les membres du jury d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce mémoire

Mes remerciements s'adressent à tous mes camarades de Centre des Recherches Scientifiques et Technique des Région Arides (CRSTRA) station de milieu biophysique Omar El-bernaoui .Touggourt) pour leur aide pratique et soutien morale et encouragements.

Merci ...

DEDICACE

Je dédie ce mémoire

A mon très chère marie

Pour son patience, amour, soutien et encouragements.

A mes chères parents qui mon toujours soutenu

A mes chères enfants Ahmed Yacine, Siradj Eddine et Iness

Ma belle famille particulièrement mes beaux parents ainsi que toute la famille TRABELSI

A mes chères frères et sœurs

A tous mes amis, et toute ma famille

A tous ceux qui m'aiment avec toute mon affection

Résumé

Dans cette étude, nous avons réalisé une caractérisation physico-chimique et biochimique de trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera* L.) [Tantbouchet, Deglet-Nour et Degla-Beidha] de la zone d'Oued Righ. Les résultats les plus intéressants obtenus au terme de ce travail sont :

- Des différences hautement significatives entre les différents cultivars de dattes étudiées ; la variété molle (Tantbouchet), la variété demi-molle (Deglet-Nour) et la variété sèche (Degla-Beidha), ont des caractéristiques biométriques différentes, en particulier du point de vue de longueur et largeur de datte entier, la longueur et la largeur du noyau et les poids de la datte entier, du noyau et de la pulpe ;
- Selon les critères d'évaluation qualitative des dattes présentés par Meligi et Sourial ; les valeurs chimiques (humidité et pH) sont faibles et de mauvais caractère pour les trois cultivars ;
- Quatre sucres sont identifiés et quantifiés, dont deux monosaccharides (fructose et glucose) et deux disaccharides (saccharose et inuline) ;
- L'analyse statistique montre qu'il existe des différences significatives entre les trois cultivars pour tous les acides organiques trouvés [acide oxalique, acide citrique, acide tartrique, acide maléique, acide fumarique].

En conclusion, selon les mêmes critères d'évaluation de la qualité de datte, les trois cultivars étudiés présentent une qualité morphologique, chimique et biochimique moyennement acceptable.

Mots clés :

Datte molle, datte demi-molle, datte sèche, caractéristique physico-chimique, caractéristique biochimique.

في هذه الدراسة اردنا ابراز الخصائص البيومترية, الكيميائية والبيوكيميائية ل

:لمنطقة واد ريغ :طنطبوشت ,دقلة نور ,دقلة بيضاء فتوصلنا الى ما يلي (Phoenix dactylifera L)

-فروق ذات دلالة عالية بين اصناف التمور المختلفة التي تمت دراستها ,الصنف الرطب (طنطبوشت) , الصنف الشبه رطب (دقلة نور) و الصنف الجاف (دقلة بيضاء) ,فهي لها خصائص بيومترية مختلفة ,خاصة من حيث طول وعرض التمر الكامل ,طول وعرض النواة ومن حيث اوزان التمر ,النواة والللب.

-تظهر معايير التقييم النوعي للتمور الموضوعة من طرف ملجي وسوربال ان الخصائص الكيميائية (الرطوبة ودرجة الحموضة) منخفضة وذات طبيعة رديئة ,

-تحديد اربعة سكريات , بما في ذلك نوعان من السكريات الاحادية (الفركتوز و الغلوكوز) و نوعان من السكريات المعقدة (السكروز والانولين)

يظهر التحليل الاحصائي ان هناك فروق بين الاصناف الثلاثة لجميع الاحماض العضوية الموجودة (حمض الاكساليك ,حمض الطرطريك ,حمض الماليك ,حمض الفوماريك)

, لمعايير جودة التمر, اظهرت الاصناف الثلاثة التي تمت دراستها جودة شكلية , كيميائية و بيو كيميائية

كلمات مفتاحية

تمر رطب , تمرشبه رطب , تمر جاف , خصائص بيومترية , خصائص كيميائية , بيوكيميائية.

Abstract

In this study, we performed biometric, chemical and biochemical characterization of three varieties of dates (*Phoenix dactylifera* L.) [Tantbouchet, Deglet-Nour and Degla-Beidha] from Oued Righ area. The most interesting results obtained at the end of this work are:

- Highly significant differences between the different date cultivars studied; the soft variety (Tantbouchet), the semi-soft variety (Deglet-Nour) and the dry variety (Degla-Beidha), have different biometric characteristics, especially in terms of length and width of whole date, length and the width of the stone and the weights of the whole date, stone and pulp;
- The qualitative evaluation criteria for dates presented by Meligi and Sourial show that the chemical values (moisture and pH) are low and of poor character for the three cultivars;
- Four sugars are identified and quantified, including two monosaccharides (Fructose and glucose) and two polysaccharides (sucrose and inulin);
- Statistical analysis shows that there are significant differences between the three cultivars for all organic acids found [oxalic acid, citric acid, tartaric acid, maleic acid, fumaric acid].

In conclusion, according to the same date quality evaluation criteria, the three cultivars studied exhibit moderately acceptable morphological, chemical and biochemical quality.

Key words:

Soft date, semi-soft date, dry date, biometric characteristic, chemical characteristic, biochemical characteristic

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Production de dattes par pays, en 2004	4
2	Nombre de palmiers dattiers en Algérie	6
3	Stades d'évolution de la datte	9
4	Cultivars dominants dans les principaux pays producteurs de dattes de l'Ancien Monde	10
5	Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fliache (Biskra), en %	12
6	Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes de la région des Zibans, en % de matière sèche	12
7	Composition en sucres de la datte Mech-Degla	13
8	Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche	13
9	Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % de matière grasse	14
10	Composition minérale de quelques variétés de dattes molles algériennes, en mg/100 g de la partie comestible	15
11	Composition vitaminique moyenne de la datte sèche	15
12	Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes algériennes	16
13	Composition biochimique des noyaux des dattes irakiennes	17
14	Répartition variétale de l'effectif et de la production dattière dans la région d'Oued Righ	22
15	Caractéristiques des cultivars étudiés	26
16	Caractéristiques physiques de trois cultivars de dattes étudiés.	32
17	Caractéristiques biométriques des trois cultivars de dattes	32
18	Composition chimique des trois cultivars de dattes et analyse de variance	35
19	. Composition en sucres des trois cultivars de dattes et analyse de variance.	36
20	Teneurs en acides organiques de trois cultivars étudiées	39
21	Evaluation de la qualité des cultivars étudiés.	41

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Bassins phoenicicoles algériens	7
2	Datte et noyau du palmier dattier	8
3	La production dattière par Wilaya et par groupe de variétés (Qx)	11
4	Photo de la datte Degla-Beïdha étudiée	24
5	Photo de la datte Deglet-Nour étudiée	24
6	Photo de la datte Tanteboucht étudiée	25
7	Préparation des échantillons et des béchers	29
8	Mesure de pH	29
9	les moyennes de longueur et largeur de datte et son noyau des trois cultivars de datte	33
10	les moyennes de poids des trois cultivars de datte	33
11	Chromatogramme des sucres de la datte Degla Beidha	37
12	Chromatogramme des sucres de la datte Tantbouchet	37
13	Chromatogramme des sucres de la datte Deglet Nour	38
14	Chromatogramme des acides organiques de la datte Degla Beidha	39
15	Chromatogramme des acides organiques de la datte Tantbouchet	39
16	Chromatogramme des acides organiques de la datte Deglet Nour	40

Liste des abréviations	
PNDA	Programme National de Développement Agricole
FAO	Food and Agriculture Organisation
Ha	Hectar
MADR	Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural
C °	Degré Celsius
Mm	Millimètre.
Mn	Minute
US	United States
USD	United States Dollar
I.N.R.A.A	Institut National des Recherches Agronomiques Algérien.
QX	Quintaux
DSA	Direction des Services Agricoles
DN	Deglet Nour
DB	Degla Beidha
GH	Ghars
DC	Dattes Commune
FDPS	Ferme de Démonstration et de Production de Semence
ITDAS	Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne
IBM SPSS	Software Platform pour analyse Statistique
Afnor	Association française de normalisation
HPLC	Chromatographie Liquide à Haute Performance
H ₂ PO ₃	Acide orthophosphorique
MS	Matière Sèche

Table de matière	Page
Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Synthèse bibliographique	3
Chapitre I: Généralités sur la datte	3
I. Généralités sur la datte	3
I.1. Palmier dattier	3
I.1.1. Position systématique	3
I.1.2. Ecologie	3
I.1.3. Répartition géographique du palmier dattier	3
I.1.3.1. Dans le monde	3
I.1.3.2. Phœniciculture en Algérie	4
I.2. Datte	9
I.2.1. Définition de la datte	9
I.2.2. Variétés de datte	10
I.2.3. Production dattier dans le monde et l'Algérie	10
I.2.4. Classification des dattes	13
I.2.5. Composition biochimique de la datte	13
I.2.5.1. Composition biochimique de la partie comestible	13
I.2.5.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "	18
I.3. Conditionnement et valorisation de la datte	18
I. Conditionnement de la datte	18
II. Transformation de la datte	19
II.1. Confiserie à base de datte	19
II.1.1. Pâte de datte	10
II.1.2. Farine de datte	19
II.1.3. Sirop, crèmes et confitures de dattes	19

II.2. Mise en valeur des déchets	19
II.2.1. Biomasse et protéines unicellulaires	19
II.2.2. Alcool	20
II.2.3. Vinaigre	20
II.2.4. Aliments de bétail	20
II.2.5. Autres produits	20
III. Importance économique de la transformation de la datte	20
Partie expérimentale	
Matériel et méthodes	21
I. Phœniciculture dans la zone d'Oued Righ.	6
II. Matériel végétal	21
II.1. Description et choix de la variété	21
III. Méthodes	23
III.1. Analyses biométriques	23
III.2. Analyses physicochimiques	23
III.3. Analyses biochimiques	25
III.3.1. Dosage de sucres et des acides organiques par HPLC	25
III.4. Analyses statistiques	26
Résultats et discussion	
I. Caractéristiques biométriques des trois cultivars de dattes (Deglet Nour, Tantbouchet et Degla Beidha)	27
II. Caractéristiques chimiques des trois variétés de dattes (Deglet Nour, Tantbouchet et Degla Beidha)	30
III. Caractéristiques biochimiques des trois variétés de dattes (Deglet Nour, Tantbouchet et Degla Beidha)	31
III. 1. Sucres	31
III. 2. Acides organiques	34
IV. Evaluation de la qualité de la datte des différents cultivars	35
Conclusion	38
Références bibliographiques	39
Annexes	45

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est la plus importante culture traditionnelle des zones arides et semi-arides. Il joue un rôle important dans la vie économique et sociale des populations de ces régions (Besbes et al., 2003). Il crée un microclimat favorisant le développement des cultures sous-jacentes (Haddouch, 1996), souvent plus vulnérables, de la diversité des produits et sous-produits qu'il génère, mais aussi des richesses et des emplois qu'il procure dans un milieu presque hostile à la vie. Le palmier dattier est une source d'un fruit providentiel. La palmeraie algérienne héberge un matériel génétique très riche et diversifié avec plus de 13 millions de palmiers et 940 cultivars recensés (Hannachi et al., 1998).

La datte a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains (les dattes molles) que pour les animaux (les dattes sèches). Ceci est particulièrement vrai dans les contrées du Moyen-Orient et du Sud de la Méditerranée. (Amellal, 2008). Les dattes, sont des fruits climatériques, c'est-à-dire à maturation échelonnée sur le même régime de telle sorte qu'à la récolte on a des dattes mûres et d'autres immatures.

L'Algérie produit annuellement 300.000 à 320.000 tonnes de dattes et entre 200.000 et 250.000 tonnes de dattes dont une partie plus ou moins importante est moins appréciée sur le marché, constituée de dattes communes et des écarts de tri de la Deglet-Nour (Acourenes et al., 2001).

Les dattes font l'objet d'une activité commerciale importante, en particulier la célèbre variété Deglet-Nour. Celle-ci détient le monopole dans les marchés nationaux et internationaux.

Elle bénéficie même d'un certain marketing (présentation, emballage etc.) (Noui, 2007), notamment dans le marché européen fortement représenté par la France et ce, en raison de ses valeurs nutritives et organoleptiques avérées, ne peut garder pour une longue durée, son aspect attractif dans des conditions de température élevée.

A cet effet, l'Etat algérien a mis à la disposition des producteurs, conditionneurs et autres acteurs de la filière, (à travers le PNDA), des moyens de conservation en hors saison pour mieux répondre aux demandes exprimées dans le temps et dans l'espace.

La transformation de datte a peu évolué alors qu'il est possible d'en obtenir de nombreux dérivés alimentaires importés actuellement à coup de devises fortes. Cela a engendré de nouvelles tendances agricoles, poussant le cultivateur vers la culture monovariétale de la Deglet-Nour, exposant ainsi, le patrimoine génétique riche de plus de 900 variétés au danger

de disparition (Djouab, 2007). Aujourd'hui, une multitude de variétés communes sont utilisées comme aliment de bétail quand elles ne sont pas abandonnées. Notons que les produits à base des dattes ont été déjà élaborés. On citera à ce titre le Ketchup (Mikki et al., 1987), les biscuits (Siboukeur, 1997), les glaces (Greiner, 1998), le Tamarheep (mélange de farine de datte et du lait) (El Nakhal et al., 1987), farine de dattes et yaourt à l'extrait de dattes (Benamara et al., 2004).

Les dattes des variétés sèches, improprement appelées « dattes communes » sont des dattes de texture farineuse qui durcissent sur l'arbre. C'est le cas justement des variétés Mech-Degla, Degla-Beïda et Frezza (Deglet Nour sèche), matériel végétal de la présente étude. Ces dattes ont une valeur réelle qui dépend généralement du sol, du climat et de la variété. Elles renferment une teneur en sucres totaux très importante, allant de 60 à 80 % du poids de la pulpe fraîche (Siboukeur, 1997), une teneur en eau qui varie entre 15 et 20 % selon les variétés (Noui, 2007). Elles sont en revanche pauvres en protéines et en matières grasses (0,43 et 1,9 % du poids frais) (Djouab, 2007). Le fruit des dattes contient pratiquement la plupart des éléments minéraux (potassium, calcium, phosphore, magnésium, fer, soufre etc.). Il est riche en fibres (8,1 à 12,7 % du poids sec) (Al-Shahib et Marshall, 2002). Ces dernières ont un effet bénéfique sur la santé humaine, l'apport journalier recommandé étant de 0,025 – 0,03 Kg pour un adulte (Labell, 1990). Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif sur les cancers colorectaux, les appendicites, la diverticulose, les varices, les hémorroïdes, les diabètes, l'hypertension et l'hypercholestérolémie (Albert, 1998 ; Jaccot et Campillo, 2003). La datte est également riche en polyphénols, selon (Henk et al., 2003), ces derniers jouent un rôle important dans le corps : ils ont des effets anti-inflammatoires, antioxydants, hypotensif ; ils renforcent en outre le système immunitaire. Au cours de ces dernières années, la production de l'Algérie en dattes a connu un développement important, ces dattes sont de la variété prestigieuse Deglet Nour (Ziban). Malheureusement ce progrès de production est accompagné par une perte importante de dattes correspondant aux dattes de Ziban et des autres régions (Oued Righ, Oued Souf ...) dites secondaires ou communes (de faible valeur marchande) constituent un tonnage énorme de la production. Ces dattes, généralement considérées comme une véritable perte économique. C'est dans ce contexte que s'insère la présente étude, qui a concerné 03 cultivars (Deglet Nour, Degla Beidha et Tantbouchet) de la région d'Oued RIGH et dont l'objectif est :

- ✓ Déterminer et identifier les qualités et les caractéristiques biométriques et biochimiques ;

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Généralités sur la datte

I. Généralités sur la datte

I.1. Palmier dattier

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L., provient du mot *Phœnix* qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera* dérive du terme grec *dactulos* signifiant doigt, allusion faite à la 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).

I.1.1. Position systématique

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous (Djerbi, 1994) :

Groupe : Spadiciflores

Ordre : Palmale

Famille : Palmacées

Sous famille : Coryphoidées

Tribu : Phœnicées

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

Le genre *Phœnix* comporte au moins douze espèces, la plus connue est le *dactylifera*, dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (Espiard, 2002).

I.1.2. Ecologie

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Cet arbre peut s'adapter à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité (Gilles, 2000).

Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (Toutain, 1979 ; Munier, 1973).

I.1.3. Répartition géographique du palmier dattier

I.1.3.1. Dans le monde

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient (Tableau 1). L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes

Chapitre I : Généralités sur la datte

principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996). Au Etats-Unis de l'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIIIème siècle. Sa culture n'a débutée réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (Hilgeman, 1972 ; Bouguedoura, 1991 ; Matallah, 2004).

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004).

Tableau 1. Production de dattes par pays, en 2004 (Noui, 2007).

Pays	Production, en quintaux
Egypte	1 100 000
Irak	910 000
Iran	880 000
Arabie-Saoudite	830 000
Emirats Arabes Unis	760 000
Pakistan	650 000
Algérie	450 000
Soudan	330 000
Oman	238 611
Libye	140 000
Tunisie	110 000
Maroc	54 000
Yémen	33 000
Mauritanie	24 000
Tchad	18 000
U.S.A	18 000
Bahreïn	17 000
Qatar	16 500

I.1.3.2. Phœniciculture en Algérie

L'Algérie recèle un riche patrimoine en palmiers dattiers. Plus de 13 millions de palmiers et 940 cultivars sont recensés avec une production totale de dattes évaluée à 440 000 tonnes (Hannachi et al., 1998). Elle compte parmi les grands producteurs de dattes en occupant le 7ème rang mondial (FAO, 2004). En 2010, la superficie a atteint les 160 000 ha pour plus de 17 millions de palmiers dont plus de 12 millions sont en rapport. La production annuelle

était estimée à plus 6 millions de quintaux avec une moyenne de 52,2 kg/palmier (MADR, 2010).

Présentement et au fur et à mesure de l'entrée en rapport et en production les palmiers issus des ambitieux programmes de mise en valeur lancés, notamment depuis les années 2000, le nombre de palmiers est estimé à 17 millions. La production nationale de dattes est estimée à plus de 600 000 tonnes (MADR, 2013). En 2015, cette production est passée à 960 7846 tonnes (MADR, 2015). Les prévisions, pour 2019 sont estimées à 1 256 855 tonnes (Programme de Consolidation du Développement agricole MADR, 2015). La part de la variété Deglet Nour de 58 à 50% du patrimoine nationale, puisque les programmes mis en exergue accordent beaucoup d'intérêt à la diversité variétale. Pour l'heure, c'est la seule spéculation agricole exportée par l'Algérie ; elle présente tous les atouts pour une amélioration des capacités d'exportation. Son chiffre d'affaires en 2011 est de 15 Millions de dollars US pour 14,5 milliers de tonnes de dattes. Ce chiffre d'affaires était de 23 millions USD durant l'année 2010.

En perspective, l'Algérie pourrait mieux se positionner sur le marché international, en améliorant le segment emballage/conservation et avec la promotion d'autres variétés encore, peu ou pas connues (Dakhia et al., 2016). En Algérie le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 Wilayas seulement (Tableau 2), pour une superficie de 120 830 hectares. Cependant, quatre principales Wilayas représentent 83,6% du patrimoine phoenicicole national: Biskra 23 %, Adrar 22 %, El-Oued 21 % et Ouargla 15%.

Chapitre I : Généralités sur la datte

Tableau 2. Nombre de palmiers dattiers en Algérie (Anonyme, 2002).

Wilayas	Deglet-Nour (Dattes molles)	Ghars et analogues (Dattes molles)	Degla-Beïda et analogues (Dattes sèches)	Total de palmier dattier
Adrar	0	0	2 150 904	2 904 150
Laghouat	8 470	7 650	11 580	27 700
Batna	700	3 900	21 270	25 870
Biskra	1 964 460	436 530	748 200	3 149 190
Bechar	5 650	0	0	770 030
Tamanrasset	2 940	0	0	417 140
Tebessa	49 550	49 550	10 650	68 970
Djelfa	2 610	860	210	3 680
M'sila	0	0	18 000	18 000
Ourgla	1 092 330	783 850	193 130	2 310 069
El-Bayadh	0	45 900	0	193 130
Illizi	2250	16 340	73 030	91 620
Tindouf	350	24 250	0	24 600
El-Oued	1 884 030	703 330	296 300	2 660 883
Khenchela	21 290	44 800	7370	73 460
Naama	0	19 600	2600	22 200
Ghardaia	377 100	154 400	378 900	910 400
Total	3 559 930	1 660 761	4 048 710	13 505 880

Ce tableau montre que sur un nombre de 13,50 millions de plants cultivés, 69,4 % sont productifs. Le patrimoine occupant les 3 /4 du territoire national, est réparti à travers les oasis présahariennes et celles du Sahara, en constituant des entités écologiques phoenicicoles homogènes par rapport aux conditions pédoclimatiques et écologiques qui y règnent. Ces entités appelées « Bassins phoenicicoles ».

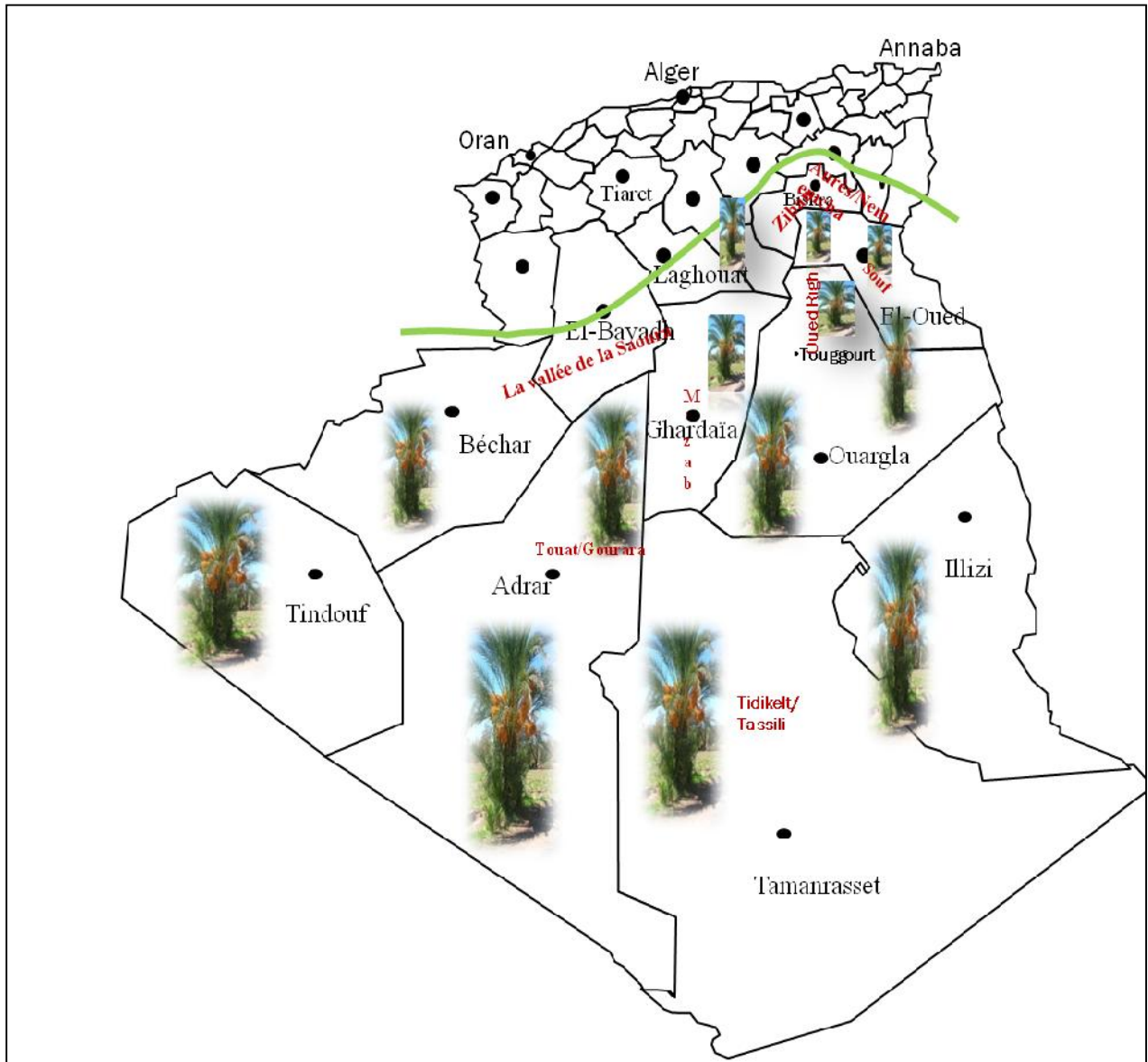


Figure 1. Bassins phoenicicoles algériens (Dakhia et al., 2016)

I.2. Datte

I.2.1. Définition de la datte

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

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de (Espiard, 2002) :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.
- Un endocarpe de teinte plus clair et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.

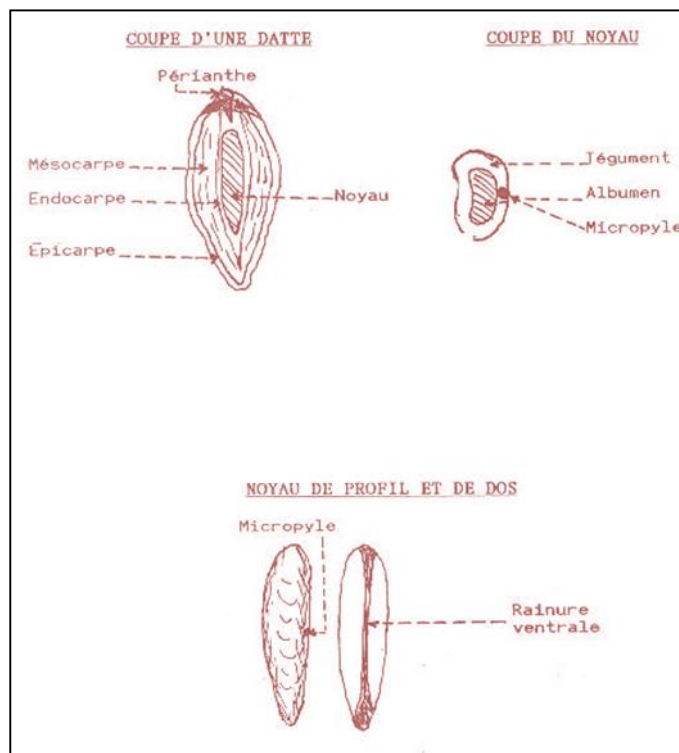


Figure 2. Datte et noyau du palmier dattier.

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambres, rouges, brunes plus ou moins foncées (Djerbi, 1994).

La formation et la maturation de la datte commence par la fécondation des fleurs, passe à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la

Chapitre I : Généralités sur la datte

récolte (Gilles, 2000). Le fruit passe par différents stades d'évolution (Al-Shahib et Marshall, 2002 ; Benchabane et al., 1996 ; Sawaya et al., 1983).

Le tableau 4 illustre les stades d'évolution et les appellations utilisées en Afrique du Nord et en Irak.

Tableau 3. Stades d'évolution de la datte (Djerbi, 1994).

Pays	Stades de développement de la datte				
	I	II	III	IV	V
Irak	Hababouk	Kimiri	Khlal	Routab	Tamr
Algérie	Loulou	Khlal	Besr	Martouba	Tamr
Libye	-	Gamag	Bser	Routab	Tamr
Mauritanie	Ze	Tefejena	Engueï	Blah	Tamr

I.2.2. Variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (Buelguedj, 2001 ; Djerbi, 1988).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (Hannachi et al., 1998). Les principales variétés cultivées sont :

- a. Deglet-Nour : Variété commerciale par excellence. C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (Kendri, 1999 ; Boudrar et al., 1997)
- b. Variétés communes : Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés les plus répandues sont : Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla (Masmoudi, 2000 ; Kendri, 1999). Selon Belguedj (2001), une grande proportion des variétés communes est de consistance molle.

I.2.3. Production dattier dans le monde et l'Algérie

a. Dans le monde

Les principaux pays producteurs de dattes sont : l'Égypte, l'Irak, l'Iran, l'Arabie-Saoudite, l'Émirats Arabes Unis, le Pakistan, l'Algérie et le Soudan. La production mondiale de dattes

Chapitre I : Généralités sur la dattes

réalisée en 2004 est de 6,7 millions de tonnes (FAO, 2004).

Tableau 4. Cultivars dominants dans les principaux pays producteurs de dattes de l’Ancien Monde (Munier, 1973).

Pays	Cultivars	Pays	Cultivars
Algérie	Degla-Beïda, Mech-Degla et Deglet-Nour.	Libye	Bikraari, Khadraï et Tafert.
Arabie Saoudite	Rouzeiz, Koulass et Kounneizi.	Maroc	Jihel, Bou feggous et Mehjoul.
Egypte	Hayani, Saïdi ou Siwi, Samani.	Mauritanie	Ahmar, Tinterguel, Tidiguert, Sekani et Amsersi.
Irak	Zahidi, Sayir, Hallaoui, Deri, Hadraoui, Hestaoui, Tsiptab et Barhi.	Pakistan	Jawan Sor, Berni, Karoch, Siah, Karba, Kalud, Rabaï, Dandari, Mazawali, Sabzo, Abdandan, Alini, Muzawijat, Kluskeech, Zard Mekrani, Begum, Jangi, Zardan ou Zard Irani.
Iran	Savir, Mouzâfti, Kabkab, Chahani et Mordasang.	Tchad	Martchiano, Zalao, Mektouli et Koudidou.
Tunisie	Dglet-Nour, Allig ou Fitmi.		

b. En Algérie

La production réalisée dans la campagne agricole (2000/2001) est de 4.18 millions quintaux (Anonyme, 2002).

D’après le tableau 2, près de 58,14 % de la production nationale de dattes est réalisée par les deux wilayas suivantes : El-Oued (29,54 %) et Biskra (28,6 %). La variété Deglet-Nour, occupe la première place et représente 52.87 % de la production totale des dattes.

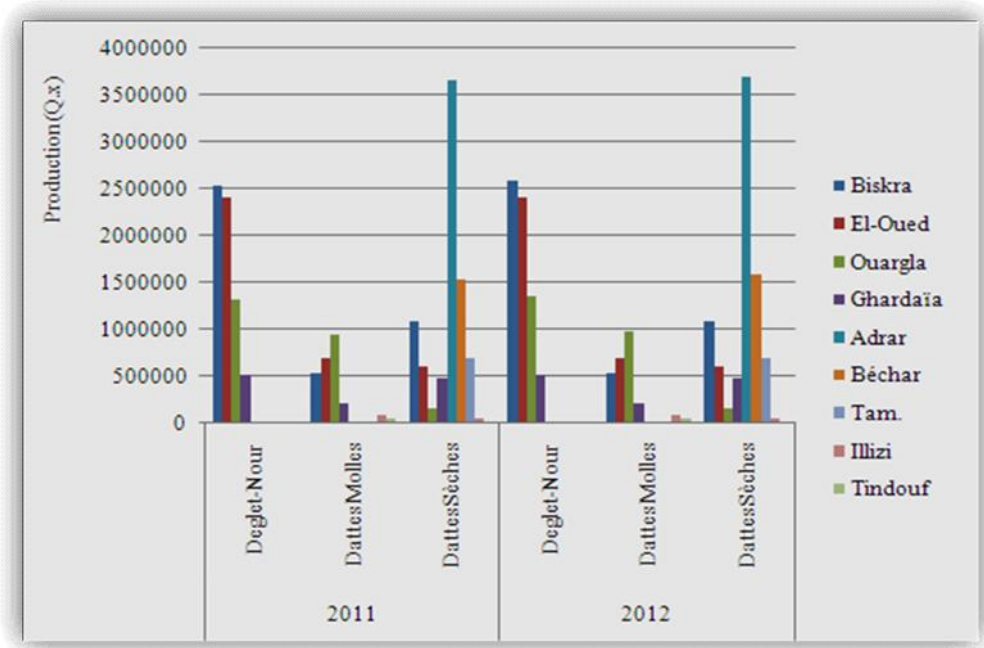


Figure 3. Production dattière par Wilaya et par groupe de variétés (Qx), (ITDAS, 2014).

Du point de vue quantitatif, la production algérienne représente 7 % de la production mondiale, mais du point de vue qualitatif, elle occupe le premier rang grâce à la variété Deglet- Nour, la plus appréciée mondialement.

I.2.4. Classification des dattes

D’après Espiard (2002), la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

- 1- Dattes molles : Ahmar (Mauritanie), Kashram et Miskani (Egypte, Arabie-Saoudite).
- 2- Dattes demi-molles : Deglet-Nour (Tunisie, Algérie), Mehjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie-Saoudite).
- 3- Dattes sèches de consistance dure : Degla-Beïda et Mech-Degla (Tunisie et Algérie), Amersi (Mauritanie).

I.2.5. Composition biochimique de la datte

I.2.5.1. Composition biochimique de la partie comestible

a. Eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d’environ 19 % (Matallah, 1970).

Chapitre I : Généralités sur la datte

Tableau 5. Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fliache (Biskra), en % (Khenfar, 2004).

Variétés	Consistance	Teneur en eau
Deglet-Nour	Demi-molle	22,60
Mech-Degla	Sèche	13,70
Ghars	Molle	25,40

b. Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélée essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (Matallah, 1970 ; Estanove, 1990 ; Acourene et Tama, 1997). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (Favier et al., 1993 ; Boudrar et al., 1997 ; Siboukeur, 1997). La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche (Siboukeur, 1997).

Tableau 6. Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes de la région des Zibans, en % de matière sèche (Acourene et Tama, 1997).

Variétés	Consistance	Sucres totaux	Saccharose	Sucres réducteurs
Chars	Molle	87,42	5,00	82,12
Tantboucht		79,80	0,90	78,80
Deglet-Ziane		84,00	2,45	81,45
Ltima	Demi-molle	78,51	4,29	73,40
Safraia		79,00	1,31	77,61
El-Ghazi		94,90	0,80	94,00
Mech-Degla	Sèche	75,10	52,40	20,00
Kenta		72,30	40,55	36,80
Horra		82,46	50,00	29,86

Ce tableau montre la teneur en sucres dans les dattes, signalons une grande variabilité des teneurs pour le saccharose et les sucres réducteurs. La teneur en saccharose varie entre 0,8 et 52,4 %, celle des sucres réducteurs est de 20 à 94 % de matière sèche.

Les proportions des différents sucres dans la datte, varient en fonction de la variété et des stades de maturation (Djerbi, 1994).

Chapitre I : Généralités sur la datte

Tableau 7. Composition en sucres de la datte Mech-Degla (Aït Ameer, 2001).

Sucres	Teneur en g/100 g du poids sec
Sucres totaux	80,77
Saccharose	51,79
Glucose	14,91
Fructose	14,07

c. Protéines

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 0,38 et 2,5 % du poids sec (Razi, 1993). Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement (Yahiaoui, 1998 ; Kendri, 1999).

Tableau 8. Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche (Favier et al., 1993)

Acides aminés	Teneur de la pulpe, en mg/100 g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Thréonine	69
Tryptophane	66
Valine	88
Arginine	68
Histidine	36
Alanine	130
Acide aspartique	174
Acide glutamique	258
Glycocolle	130
Proline	144
Sérine	88

Chapitre I : Généralités sur la datte

Selon Al-Shahib et Marshall (2003), les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés dont certains ne sont pas présent dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange.

d. Lipides

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (Matallah, 1970). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation.

Selon Yahiaoui (1998), la teneur en lipides passe de 1,25 % au stade Hababouk à 6,33 % au stade Kimiri. Cette teneur diminue progressivement au stade Routab pour atteindre une valeur de 1,97 % de matière sèche au stade Tamar.

Tableau 9. Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % de matière grasse (Yahiaoui, 1998).

Acides gras	Teneur en % de matière grasse
Acide linoléique (C18 : 3)	12,30
Acide linoléique (C18 : 2)	11,47
Acide oléique (C18 : 1)	10,74
Acide stéarique (C18 : 0)	10,47
Acide palmitique (C16 : 0)	7,89
Acide myristique (C14 : 0)	8,66

e. Eléments minéraux

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Zibans faite par (Acourene et al., 2001), montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium. Le tableau ci-dessous, donne la teneur en éléments minéraux de quelques variétés de dattes molles algériennes.

Chapitre I : Généralités sur la datte

Tableau 10. Composition minérale de quelques variétés de dattes molles algériennes, en mg/100 g de la partie comestible (Siboukeur, 1997).

Eléments minéraux	Variétés		
	Ghars	Tanslit	Litm
Potassium (K)	664	435	452
Chlore (Cl)	256	176	157
Calcium (Ca)	80,50	60,10	61,20
Magnésium (Mg)	17,38	20,61	20,20
Fer (Fe)	2,03	0,83	1,30
Sodium (Na)	2,03	0,83	1,30
Cuivre (Cu)	1,92	0,99	1,10
Manganèse (Mn)	2,10	1,20	1,50

f. Vitamines

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

Tableau 11. Composition vitaminique moyenne de la datte sèche (Favier et al., 1995).

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

g. Fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (Al-Shahib et Marshall, 2002). Selon Benchabane (1996), les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Ils ont également un effet hypocholestérolémiant (Albert, 1998 ; Jaccot et Campillo, 2003).

Chapitre I : Généralités sur la datte

h. Composés phénoliques

La datte renferme des substrats dits composés phénoliques (Barreveled, 1993 ; Yahiaoui, 1998 ; Benazzouk et al., 1999).

Tableau 12. Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes algériennes (Mansouri et al., 2005).

Variétés	Teneur en mg/100 g du poids frais
Tazizaout	2,49
Ougherouss	2,84
Akerbouche	3,55
Tazarzait	3,91
Tafiziouine	4,59
Deglet –Nour	6,73
Tantbouchte	8,36

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

L'oxydation enzymatique des polyphénols de la datte est à l'origine d'un brunissement plus ou moins intense (Matallah, 2004). Un certain degré de brunissement est en effet recherché lors de la maturation des dattes (Cheftel et Cheftel, 1977).

Selon Henk et al. (2003), les polyphénols jouent un rôle important dans le corps : elles ont des effets anti-inflammatoires, antioxydants, abaissant la tension artérielle et renforçant le système immunitaire.

I.2.5.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard, 2002).

Chapitre I : Généralités sur la datte

Tableau 13. Composition biochimique des noyaux des dattes irakiennes (Munier, 1973).

Constituants	Teneur en %
Eau	6,46
Glucides	62,51
Protides	5,22
Lipides	8,49
Cellulose	16,20
Cendres	1,12

Selon Djerbi (1994), les noyaux constituent un sous produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

I.3. Conditionnement et valorisation de la datte

La transformation de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la consommation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l'industrie (Estanove, 1990).

I. Conditionnement de la datte

L'industrie de conditionnement joue un rôle primordial dans la préservation, l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la valeur marchande des fruits, surtout celles qui sont destinées à l'exportation.

Le conditionnement des dattes, concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé. Ces opérations sont : la désinsectisation, le triage et le lavage éventuel, l'humidification et / ou le séchage, l'enrobage éventuel par le sirop, la mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique (Kassah, 1989).

Les conditionnements sont très personnalisés dans chaque entreprise et selon la clientèle destinataire (Espiard, 2002).

II. Transformation de la datte

II.1. Confiserie à base de datte

II.1.1. Pâte de datte

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de datte. La fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop humide il est possible d'ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d'amande douce. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (Espiard, 2002 ; Kendri, 1999).

II.1.2. Farine de datte

Elle est préparée à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation. Riche en sucre, cette farine est utilisée en biscuiterie, pâtisserie, aliments pour enfants (Aït-Ameur, 2001 ; Kendri, 1999) et yaourt (Benamara et al., 2004).

II.1.3. Sirop, crèmes et confitures de dattes

Ces produits sont également fabriqués à base de dattes saines car il est important d'éviter tout arrière goût de fermentation.

Selon Espiard (2002), cette gamme de produit est basée sur l'extraction des sucres par diffusion de ces derniers et des autres composants solubles de la datte. Par mélange et cuisson de pâte ou de morceaux de dattes et de sirop nous pouvons obtenir des crèmes ou des confitures d'excellente qualité.

II.2. Mise en valeur des déchets

Les dattes abîmées et de faible valeur marchande peuvent être utilisées en raison de leur forte teneur en sucre pour la production de :

II.2.1. Biomasse et protéines unicellulaires

La production de protéines reste un objet essentiel afin de subvenir aux besoins mondiaux. A cet égard des essais de production de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes ont été réalisés. Selon Kendri (1999), l'analyse des biomasses produites montre leur richesse en protéines à raison de 32 à 40 % de poids sec

II.2.2. Alcool

Les dattes constituent un substrat de choix pour la production de l'alcool éthylique. Selon Touzi (1996), l'alcool éthylique a été produit au laboratoire avec un rendement de 87 %.

II.2.3. Vinaigre

Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre (El Hadj et al, 2001). Ce dernier a été produit par culture de la levure *Saccharomyces uvarum* sur un extrait de datte (Boughnou, 1988).

II.2.4. Aliments de bétail

Les rebuts et les noyaux de dattes constituent des sous produits intéressants pour l'alimentation du bétail.

La farine des noyaux de dattes peut être incorporé avec un taux de 10 % dans l'alimentation des poulets sans influencer négativement leurs performances (Gualtieri et Rappaccini, 1994).

II.2.5. Autres produits

La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que : le vin (Espiard, 2002) et le jus de datte (Siboukeur, 1997).

III. Importance économique de la transformation de la datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés, comme c'est le cas pour d'autres produits agricoles (tomates, agrumes, olives,...etc).

La datte, fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour. Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois et la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (Touzi, 1996).

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

I. Phoeniciculture dans la zone d'OUED RIGH.

a. Situation et limites géographiques : La vallée d'Oued Righ est située au sud du massif des Aurès, à la partie Nord du Sahara septentrional, le long du grand Erg oriental. Actuellement, la vallée est à cheval sur deux wilayas : El Oued, qui comprend la daïra d'El Meghaier où débute la vallée précisément à la palmeraie d'Oum Thiour et la daïra de Djamaa, qui est le centre de la vallée. Ouargla au sud qui comprend la daïra de Touggourt, Megarine et Temacine où se termine la vallée précisément à la palmeraie d'El Goug (Douadi, 1996). La vallée d'Oued Righ s'étale sur une distance de cent cinquante (150) km de long et entre vingt (20) km et trente (30) km de large (Lebdi, 2001). Elle est située géographiquement entre les latitudes 23°54 Nord et 34°9 Sud avec une longitude moyenne de 6°Est (I.N.R.A.A, 2001). Cette zone dépressionnaire est bordée à l'Ouest par le plateau Miopliocène et à l'Est par de grandes dunes de l'Erg oriental. Au Nord, elle est limitée par le plateau Still, au Sud par la région d'El Hadjira et le plateau gréseaux d'époque tertiaire (I.N.R.A.A, 2001). De l'amont à l'aval, son altitude passe très progressivement de plus 100 m (El Goug) à moins de 27 m au milieu de chott Marrouane, en passant par plus de 7 m à Touggourt, plus de 30 m à Djamaa de direction Sud Nord (Douadi, 1996).

b. Présentation de la région de l'Oued Righ : La vallée de l'Oued Righ est une entité agro écologique bien précise qui désigne une vallée de palmeraies située au Nord-Est du Sahara Algérien, le long du grand Erg oriental et au Sud de l'Aurès. Cette région a pour principale activité, la culture de palmier dattier, vocation ancienne, comme en témoigne un texte d'Ibn Khaldoun qui l'a décrite au XIVème siècle après un séjour à Biskra (Perennes, 1979). Grâce à la disponibilité en eau, et aux conditions climatiques, l'Oued Righ est la première région dattière du Sahara algérien, par la quantité et la qualité (Cote, 1998). Cette vallée, d'une cinquantaine d'oasis, est une des régions les plus anciennement cultivées du Sahara et une des mieux connues. C'est une succession en chapelet de dépressions humides et salées et de palmeraies dont les villages anciens sont installés sur des buttes (Dubost, 1991).

Dans la région d'Oued Righ, la culture du palmier dattier est très anciennement pratiquée. La région est considérée parmi les principaux pôles de la production dattière à l'échelle nationale. Son patrimoine est estimé à 3079543 palmiers, avec une production de l'ordre de 1297275.6QX soit 25.12 % de la production nationale en dattes (DSA de Ouargla (a), 2005; subdivision de Djamaa, 2005 et subdivision de

Meghaier, 2005). La zone phoenicicole de Djamaa représente 44.44% de la surface phoenicicole de la région d'étude, alors que celles de Touggourt et de Meghaier représentent respectivement 31.30% et 24.26%.

1- Densité de plantation : Elle est en fonction des exploitations, de leur type et de la zone considérée. La densité de plantation est en moyenne de 103, 120 et 125 respectivement à Djamaa, Meghaier et Touggourt.

2- Effectif des palmiers dattiers : Dans la région d'Oued Righ, le rapport entre les palmiers productifs et les palmiers totaux représente plus de 78%, ce qui montre que, le nombre de pieds non productifs est moins de 1/3 du nombre total de palmiers. Ce sont surtout des pieds jeunes dans les nouveaux périmètres. Les rapports dans les trois zones de Touggourt, Djamaa et Meghaier sont respectivement de 79.29 %, 79.09% et 75.77 %.

3- Production de La zone de Djamaa : Constitue le premier pôle de la production dattière dans la région d'Oued Righ, cette production est estimée à 501,833 Qx soit 36.68% de la production totale de la région.

4- Rendement : La région d'Oued Righ a un rendement moyen de l'ordre de 53.79 kg/pied qui dépasse le rendement moyen national, évalué à 50kg/ pied (DSA de Ouargla (b), 2005). La zone de Touggourt représente le rendement le plus élevé, il est même au dessus du rendement moyen de la région, avec 57.05 kg/pied à cause de la forte production. Les deux autres zones, Djamaa et Meghaier ont respectivement les rendements de 51.39 kg/pied et 53.12 kg/ pied. Ces rendements paraissent proches du rendement moyen de la région.

Tableau 14. Répartition variétale de l'effectif et de la production dattière dans la région d'Oued Righ (DSA et Subdivisions, 2005).

Zone	Diversité variétale de la production dattière									
	Eff.	Production (Qx)	DN%		DB%		GH%		DC%	
Touggourt	841178	479882	Eff	Pro	Eff	Pro	Eff	Pro	Eff	Pro
			82.37	75.31	11.15	9.20	14.04	9.83	7.94	5.66
Djamaa	976469	501833	65.40	78.98	8.85	6.29	17.15	12.84	6.61	1.89
Meghaier	594052	315560.6	73.06	78.11	8.43	7.62	16.05	12.48	2.44	1.77
Région d'oued Righ	2411699	1297275.6	75.20	77.47	10.47	7.70	17.32	11.72	7.47	3.11

Eff : effectif

Les autres variétés, existent avec de faibles proportions. La zone de Touggourt renferme 82.37% de l'effectif DN avec une production de 75.31% de celle de la zone. Les taux d'effectif dans les zones de Djamaa et Meghaier sont respectivement de l'ordre de 65.40% et 73.06 %, avec une production respective de 78.98% et 78.11% de la production de la zone.

D'après le tableau, nous pouvons constater :

La variété DN domine avec un effectif de plus de 75.20% et une production de l'ordre de 77.47% de la production totale de la région. Cette dominance est le résultat de l'orientation des phoeniculteurs vers cette variété à forte valeur marchande et aussi à l'augmentation de la superficie phoenicole grâce aux nouveaux périmètres (DSA et Subdivisions, 2005).

II. Matériel végétal

II .1. Description et choix de la variété

Les variétés de dattes sont choisies sur la base de leur consistance sèche, demi-molle et molle. Elles sont très répandues dans la région d'Oued Righ. Le matériel se compose de dattes des variétés Déгла-Beida, Déگlet-Nour et Tantbouchet, récoltées de la ferme de démonstration et de production de semence de l'institut technique de développement de l'Agronomie (FDPS de l'ITDAS) El Arfiane Djamaa Willaya d'El -Oued. Les dattes sont prélevées au stade plein maturité (stade Tmar). Les fruits sont prélevés au hasard sur plusieurs régimes à diverses hauteurs et orientations. Les dattes sont conservées à 4°C.

a. Degla-Beïdha

Elle est de forme fuselée, aplatie du côté périlanthe et rétrécie sur l'autre extrémité. Au stade bser, elle est de couleur jaune, devient marron clair à beige au stade rotab. A maturité complète, elle est de couleur beige. L'épicarpe est épais et lisse. Le mésocarpe est charnu, de consistance sèche et de texture farineuse. Le calice est plat, de couleur jaunes à orange et adhère fortement à la chair.



Figure 4. Photo de la datte Degla-Beïdha étudiée

b. Deglet-Nour

Dans sa catégorie (dattes demi-molle) c'est une datte excellente. Elle est de forme fuselée à ovoïde, légèrement aplatie du côté périlanthe où elle présente une auréole ambrée au stade Bser. A ce stade, la datte est d'une couleur roux-clair avec des éclats jaunâtres. Au stade suivant (Rotab), elle est généralement translucide, rendant ainsi visible le noyau. Au stade Tmar, la datte devient ambrée avec un épicarpe lisse, brillant se plissant une fois la datte ramollit. Le mésocarpe est fin, de consistance généralement demi-molle et de texture fibreuse. La plus succulente est la plus appréciée des dattes.



Figure 5. Photo de la datte Deglet-Nour étudiée

c. Tanteboucht

C'est une datte qui se caractérise par sa forme arrondie et sa couleur noire à maturité. Elle est de taille moyenne, d'environ 3 cm de diamètre et pèse 10 g en moyenne. Elle présente une belle couleur abricot au stade bser, ambrée au stade rotab. Une fois ramollie, à maturité, son épicarpe se plisse mais reste lisse et brillant. Le mésocarpe est charnu, de couleur miel, de consistance molle et de texture fibreuse. Le périanthe est plat, adhérent, de couleur jaune. C'est une datte au goût très agréable.



Figure 6. Photo de la datte Tanteboucht étudiée

Matériel et méthodes

Tableau 15. Caractéristiques des cultivars étudiés.

Degla–Beïdha	
Nom vernaculaire	Degla–Beïdha
Sens du nom	La datte blanche
Importance et répartition	Cultivar abondant dans toutes les palmeraies du Sud-est Algérien.
Date de maturité	Octobre
Date de récolte	Octobre
Utilisation de la datte	non consommée fraîche, utilisée en confiserie
Mode de conservation	En sacs
Appréciation	Datte excellente
Commercialisation	Importante, surtout au Sud du Sahara et le Sahel
Deglet-Nour	
Nom vernaculaire	Deglet-Nour
Sens du nom	Doigts de lumière
Importance et répartition	Cultivar le plus répandu dans toutes les palmeraies du Sud-Est Algérien.
Date de maturité	Octobre-novembre
Date de récolte	Novembre-décembre
Utilisation de la datte	fraîche et conservée
Mode de conservation	Pilée
Appréciation	Datte excellente au goût exquis
Commercialisation	très importante
Tanteboucht	
Nom vernaculaire	Tanteboucht
Importance et répartition	Fréquent
Date de maturité	Octobre
Date de récolte	Octobre
Utilisation de la datte	Fraîche et conservé
Mode de conservation	Ecrasée et pilée
Appréciation	Datte excellente, très appréciée
Commercialisation	Importante

III. Méthodes

La partie expérimentale est réalisée en quatre étapes :

- Analyses biométriques de la datte entier, pulpe et de noyaux ;
- Analyses physico-chimiques de la pulpe ;
- Analyses biochimiques (sucres et acides organiques) de la pulpe ;
- Analyses microbiologiques de la pulpe.

III.1. Analyses biométriques

- Les dimensions du fruit entier et de son noyau (longueur et largeur au moyen d'un pied à coulisse
- Le poids de la datte entière, de la pulpe et de noyau au moyen d'une balance analytique de précision (0,001g).

III.2. Analyses physico-chimiques

a. Teneur en eau

La teneur de la perte de masse à la dessiccation est obtenue par application de la méthode décrite par Afnor (1995):

- Principe

La dessiccation du produit est obtenue à la température $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dans une étuve isotherme ventilée, à la pression atmosphérique, jusqu'à obtenir une masse d'échantillon constante, dont la teneur en eau est égale à la perte de masse subit dans les conditions de la mesure.

- Mode opératoire

- Une capsule vide est séchée à l'étuve durant 15 mn à 105°C .
- Ensuite, elle est pesée après refroidissement dans un dessiccateur.
- On pèse 10 g de l'échantillon dans la même capsule et on la place dans l'étuve réglée à 105°C pendant 18 heures.
- La capsule est retirée de l'étuve et placée là dans le dessiccateur, après refroidissement elle est pesée et remise à l'étuve pendant une heure.
- L'opération est répétée jusqu'à ce que la différence entre deux pesées successives soit nulle.

- Expression des résultats

$$\text{H\%} = \frac{\text{M1} - \text{M2}}{\text{P}} \times 100$$

Soit :

H% : Humidité.

M1 : Masse du creuset + matière fraîche avant l'étuvage.

M2 : Masse de l'ensemble après l'étuvage.

P : Masse de la prise d'essai.

b. Teneur en matière sèche

Le pourcentage de la matière sèche est calculé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Matière sèche} = 100 - \text{humidité}$$

c. Teneur en cendres totales

La teneur en cendres correspond conventionnellement à la masse du résidu d'incinération de la substance dans les conditions déterminées par Afnor (1995), ci-après.

- Principe

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de la température élevée (500°C).

- Mode opératoire

- On pèse 5 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée.
- On fait passer la capsule au four à moufle à une température de 500°C pendant 5 heures.
- Après refroidissement, on retire la capsule et on pèse.

- Expression des résultats

$$\text{MO} = \frac{M1 - M2}{P} \times 100, \text{ donc :}$$

$$\text{Cendres \%} = 100 - \text{MO \%}$$

Soit :

MO : Matière organique.

M1 : Masse de (creuset + matière sèche après l'étuvage).

M2 : Masse de (creuset + cendre).

P : Masse de prise d'essai.

d. pH

Il a été calculé selon la formule décrite par Afnor (1995). Une prise de dattes coupées finement a été pesée et placée dans un bécher de 100 ml, on ajoute ensuite son double volume d'eau distillée et on la place dans un bain marie pendant une demi-heure, puis on mesure le pH. Trois répétitions effectuées pour chaque échantillon.



Figure 7. Préparation des échantillons et des béchers.



Figure 8. Mesure de pH.

III.3. Analyses Biochimiques

III.3.1. Dosage de sucres et des acides organiques par HPLC

1. Principe de la CHROMATOGRAPHIE LIQUIDE HAUTE PERFORMANCE (HPLC)

La chromatographie est une méthode de séparation des constituants d'un mélange même très complexe. La chromatographie en phase liquide a permis de réaliser des analyses qui n'étaient auparavant pas possible avec les techniques sur couche mince ou en phase gazeuse. A l'origine la chromatographie en phase liquide se faisait sur des colonnes en verre. Le liquide traversait la phase stationnaire par gravité ou sous faible pression. Puis pour

augmenter le débit, des manipulations ont été réalisées sous pression plus forte. C'est ce que l'on a appelé la chromatographie liquide sous haute pression (HPLC). Très rapidement le P de pression est devenu le P de performance lorsque l'on a optimisé la technique (diminution de la taille de particules de la phase stationnaire, régularité de cette phase...). Les composés à séparer (solutés) sont mis en solution dans un solvant. Ce mélange est introduit dans la phase mobile liquide (éluant). Suivant la nature des molécules, elles interagissent plus ou moins avec la phase stationnaire dans un tube appelé colonne chromatographique. La phase mobile poussée par une pompe sous haute pression, parcourt le système chromatographique. Le mélange à analyser est injecté puis transporté au travers du système chromatographique. Les composés en solution se répartissent alors suivant leur affinité entre la phase mobile et la phase stationnaire. En sortie de colonne grâce à un détecteur approprié les différents solutés sont caractérisés par un pic. L'ensemble des pics enregistrés est appelé chromatogramme.

La chromatographie est une méthode de séparation des constituants d'un mélange même très complexe. La chromatographie en phase liquide a permis de réaliser des analyses qui n'étaient auparavant pas possible avec les techniques sur couche mince ou en phase gazeuse. A l'origine la chromatographie en phase liquide se faisait sur des colonnes en verre. Le liquide traversait la phase stationnaire par gravité ou sous faible pression. Puis pour augmenter le débit, des manipulations ont été réalisées sous pression plus forte. C'est ce que l'on a appelé la chromatographie liquide sous haute pression (HPLC). Très rapidement le P de pression est devenu le P de performance lorsque l'on a optimisé la technique (diminution de la taille de particules de la phase stationnaire, régularité de cette phase...). Les composés à séparer (solutés) sont mis en solution dans un solvant. Ce mélange est introduit dans la phase mobile liquide (éluant). Suivant la nature des molécules, elles interagissent plus ou moins avec la phase stationnaire dans un tube appelé colonne chromatographique. La phase mobile poussée par une pompe sous haute pression, parcourt le système chromatographique. Le mélange à analyser est injecté puis transporté au travers du système chromatographique. Les composés en solution se répartissent alors suivant leur affinité entre la phase mobile et la phase stationnaire. En sortie de colonne grâce à un détecteur approprié les différents solutés sont caractérisés par un pic. L'ensemble des pics enregistrés est appelé chromatogramme (Multon, 1991 ., Djouab, 2007).

2. L'extraction des sucres et acides organiques (Annexe 1).

L'extraction des sucres et acides organiques passe par les mêmes étapes et sont les suivants :

- a- Additionnement de l'eau ultra pure aux dattes broyées (1/10) (3g/30ml) ;
- b- Homogénéisation de la solution à l'aide d'homogénéisateur (2mn, 7000t) ;
- c- Agitation par un agitateur pendant 1heure ;
- d- Mettre les échantillons dans des tubes puis traité l'homogénat par l'ultrason pendant 10mn ;
- e- Centrifugation pendant 15mn à température de -4°C (9000t/mn) ;
- f- Récupération de surnagent et filtration par des filtres seringue 0,2µm
- g- Conservation des extraits à -20°C jusqu'à la lecture par HPLC.

3. La lecture par HPLC :

Nous avons réalisé une analyse qualitative de nos extraits par chromatographie liquide à haute performance (HPLC type agilent),

a. Préparation des standards

Les standards pour les sucres, acides organiques et les polyphénols sont :

Courbe d'étalonnage : Préparation de la gamme étalon et tracé de la courbe d'étalonnage (Annexe 2).

b. Préparation de phase mobile

La composition de la phase mobile est très importante pour l'optimisation d'une analyse. Elle permet de développer des interactions entre la phase stationnaire et le soluté. Afin d'améliorer la séparation (pics plus symétriques) et voir l'évolution de la rétention des différentes substances recherchées ; on utilise 1,117 ml d'acide ortho-phosphorique pour 1000ml d'eau ultra pure comme phase mobile pour le dosage des sucres et acides organiques par HPLC.

c. Les conditions de chromatographie (Annexe 3)

- ✚ Colonnes : Supercolgel –C610 H, 30 mm × 7,8 mm, 9 µm ;
- ✚ Injection: 10µl
- ✚ Phase mobile : 0,1% H₂PO₃
- ✚ Débit : 1 ml/min
- ✚ Température : 30 °C

III.4. Analyses statistiques

L'ensemble des paramètres étudiés ont été sujets à une analyse de la variance multivariée (ANOVA deux facteurs) suivie éventuellement par des comparaisons de moyennes en utilisant le test Duncan au seuil de 5%. Toutes ces procédures ont été réalisées à l'aide du logiciel

IBM	SPSS	Statistics	20.
-----	------	------------	-----

Résultats et discussion

Résultats et discussion

I. Caractéristiques biométriques des trois cultivars de dattes (Deglet Nour, Tantbouchet et Degla Beidha)

Dans la présente étude, les résultats obtenus montrent que la couleur de la datte varie d'un cultivar à un autre. Par contre, selon la consistance, on peut subdiviser ces cultivars en 03 groupes : Cultivars à consistance molle, demi-molle et sèche (Tableau 18).

Tableau 16. Caractéristiques physiques de trois cultivars de dattes étudiés.

Cultivars	Couleur	Consistance
Deglet Nour	Brune	Demi-molle
Tantbouchet	Marron	Molle
Degla-Beida	Jaune	Sèche

Tableau 17. Caractéristiques biométriques des trois cultivars de dattes.

		Moyenne	Minimum	Maximum	Valeur p de l'ANOVA à un facteur
Longueur de la Datte (Cm)	Dégllet Nour	4,245±0,14	4,03	4,40	0.0001
	Déglat Beida	4,244±0,17	3,99	4,63	
	Tantbouchet	2,94±0,20	2,60	3,22	
Largeur de la Datte (Cm)	Dégllet Nour	1,960±0,11	1,75	2,10	0.0001
	Déglat Beida	1,838±0,10	1,63	1,93	
	Tantbouchet	2,560±0,11	2,30	2,72	
Longueur du Noyau (Cm)	Dégllet Nour	2,283±0,08	2,10	2,40	0.0001
	Déglat Beida	2,621±0,14	2,36	2,79	
	Tantbouchet	2,003±0,15	1,71	2,15	
Largeur du Noyau (Cm)	Dégllet Nour	0,527±0,04	0,50	0,60	0.0001
	Déglat Beida	0,856±0,04	0,79	0,92	
	Tantbouchet	0,947±0,07	0,75	1,00	
Poids de la Datte (g)	Dégllet Nour	8,944±0,02	8,91	8,98	0.0001
	Déglat Beida	7,742±0,01	7,72	7,77	
	Tantbouchet	12,882±0,04	12,79	12,92	
Poids du Noyau (g)	Deglet Nour	0,826±0,06	0,77	0,98	0.0001
	Degla Beidha	1,418±0,02	1,37	1,45	
	Tantbouchet	1,276±0,01	1,26	1,30	
Poids de la Pulpe (g)	Dégllet Nour	8,084±0,03	8,04	8,14	0.0001
	Deglat beidha	6,301±0,02	6,26	6,34	
	Tantbouchet	11,598±0,02	11,56	11,62	

Résultats et discussion

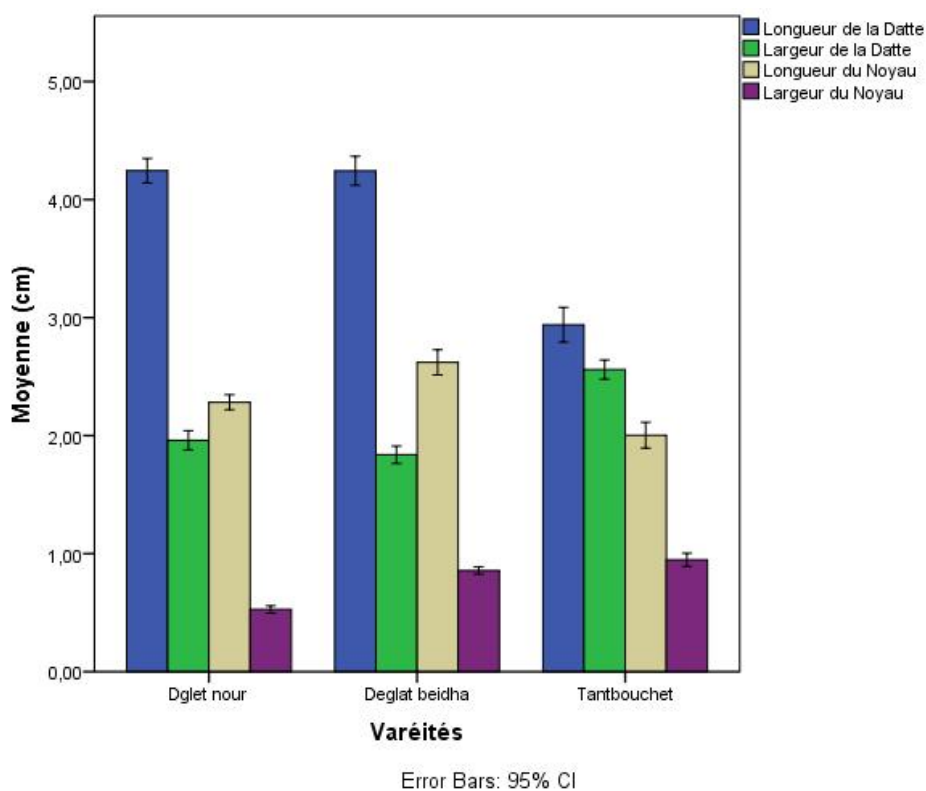


Figure 9. Moyennes de longueur et largeur de datte et son noyau des trois cultivars de datte.

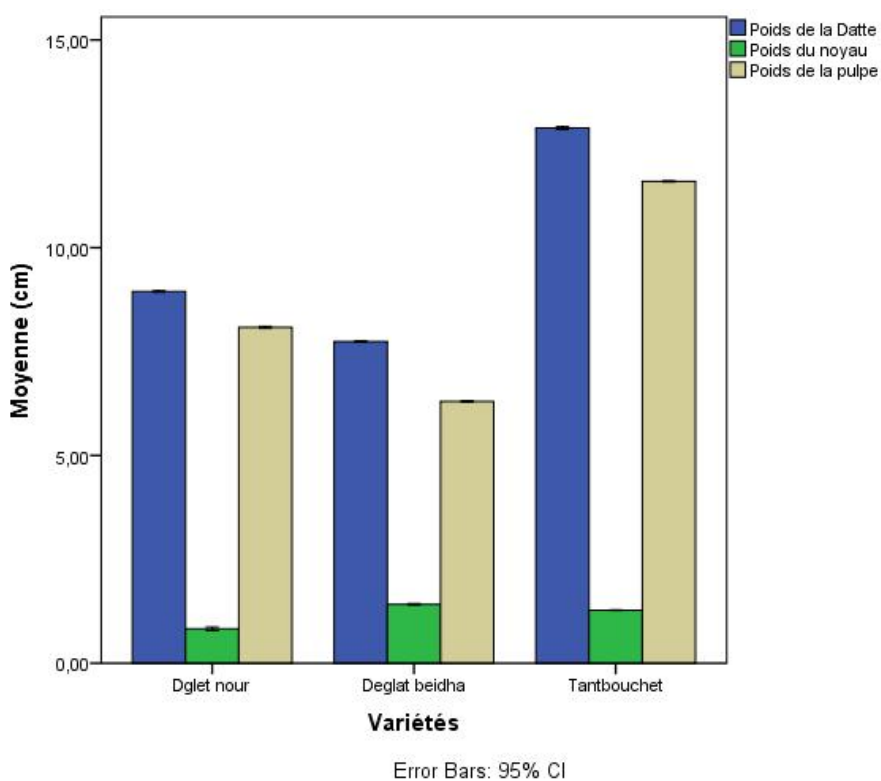


Figure 10. Moyennes de poids des trois cultivars de datte.

L'analyse statistique montre des différences hautement significatives entre les différents cultivars de dattes étudiées ; la variété molle (Tantbouchet), la variété demi-molle (Deglet-Nour) et la variété sèche (Degla-Beidha), ont des caractéristiques biométriques différentes (Tableau 17), en particulier du point de vue de longueur et largeur de datte entier, la longueur et la largeur du noyau et les poids de la datte entier, du noyau et de la pulpe.

D'autre part, les résultats obtenus montrent que le cultivar Tantbouchet présente un poids de la datte et de la pulpe très élevée, respectivement, $12,882 \pm 0,04$ g et $6,301 \pm 0,02$ g par rapport au cultivar Degla-Beidha qui présente un poids de la datte et de la pulpe faible, respectivement, $7,742 \pm 0,01$ g et $11,598 \pm 0,02$ g.

Pour ce qui est de la longueur de la datte, on constate que les cultivars Deglet Nour et Degla-Beidha sont les dattes longues ($4,245 \pm 0,14$ cm et $4,244 \pm 0,17$ cm respectivement) alors que le cultivar Tantbouchet présente une longueur réduite ($2,94 \pm 0,20$ cm).

En outre, le cultivar Tantbouchet présente un diamètre de la datte élevé, $2,560 \pm 0,11$ cm par rapport aux cultivars Deglet Nour et Degla-Beidha qui présentent un diamètre de la datte réduit soit $1,960 \pm 0,11$ à $1,838 \pm 0,10$ cm.

Concernant le poids du noyau, on voit que le cultivar Degla-Beidha présente un poids du noyau élevé $1,418 \pm 0,02$ g. Par contre, le cultivar Deglet Nour, présente un poids du noyau faible soit $0,826 \pm 0,06$ g. Pour la longueur du noyau, on voit que le cultivar Déglà-Beidha, présente une longueur du noyau élevée soit $2,621 \pm 0,14$ cm. Par rapport au cultivar Tantbouchet qui présente un diamètre du noyau réduit soit $2,003 \pm 0,15$ cm.

Enfin, le cultivar Tantbouchet présente un diamètre du noyau élevé soit, $947 \pm 0,07$ cm. Par contre, le cultivar Deglet Nour présente un noyau de diamètre réduit soit $0,527 \pm 0,04$ cm.

Ces différences peuvent être dues aux types de pollen utilisés car les phoeniciculteurs utilisent n'importe quel pollen pour la pollinisation du palmier dattier. A ce propos, les expériences menées par Khalifa (1980) ont montrées que certains types de pollen peuvent avoir un effet significatif sur les caractères morphologiques du noyau. Aussi, selon Brac de la perriere (1988), des variations intra cultivars pour des échantillons issus de la même palmeraie ou de localités différentes sont notées. Ces différences peuvent être dues soit aux conditions du milieu où à la coexistence de clones génétiquement différents. Enfin, certaines techniques culturales telles la fertilisation et l'irrigation peuvent avoir un effet sur le poids, la longueur et le diamètre de la datte. En général, les palmiers fertilisés et

irrigués convenablement donnent des dattes présentant une longueur, un diamètre et un poids de la datte meilleurs que ceux qui sont mal entretenus (Munier, 1973).

Les caractéristiques morphologiques ont une incidence sur les caractéristiques physiques des produits élaborés à partir de la datte tels que le jus, le vinaigre, la farine, etc. Elles affectent surtout la qualité organoleptique du produit final.

II. Caractéristiques chimiques des trois variétés de dattes (Deglet Nour, Tantbouchet et Degla Beidha)

Tableau 18. Composition chimique des trois cultivars de dattes et analyse de variance.

		Moyenne	Minimum	Maximum	Valeur p de l'ANOVA à un facteur
Humidité (%)	Dglet nour	15,1250±0,75	14,21	16,17	0.0001
	Deglat beidha	12,6426±0,55	12,01	13,50	
	Tantbouchet	19,3200±0,77	18,42	20,10	
Matière Organique (% MS)	Dglet nour	79,68±4,84	71,56	84,50	0.006
	Deglat beidha	83,3±2,17	80,56	86,20	
	Tantbouchet	78,44±1,75	75,66	80,50	
Cendres (% MS)	Dglet nour	2,32±4,84	1,50	2,44	0.006
	Deglat beidha	1,69±2,17	1,80	1,44	
	Tantbouchet	2,55±1,75	1,50	2,34	
pH	Dglet nour	5,21±0,07	5,20	5,22	0.0001
	Deglat beidha	5,14±0,04	5,06	5,20	
	Tantbouchet	5,36±0,06	5,29	5,43	

L'analyse de la variance montre des différences hautement significatives entre les différents cultivars. Cependant, des différences significatives entre arbres ont été relevées sur les caractères teneur en eau, acidité et teneur en cendres malgré que les palmiers pris en compte pour chaque cultivar soient issus de la même localité. Ces différences peuvent être expliquées en partie par les conditions de fertilisation et d'irrigation de chaque palmier.

Etant donné que la teneur en cendres de la datte selon Accourene et al. (2001) est dépendante des conditions de fertilité du sol, des variations significatives entre palmiers d'un même cultivar peuvent être obtenues. De même les palmiers bien irrigués donnent des dattes présentant une teneur en eau élevée par rapport aux palmiers mal irrigués.

Résultats et discussion

Les résultats obtenus montrent que les cultivars Tantbouchet et Deglet Nour présentent une teneur en eau très élevée (15 et 20%), ils se détériorent facilement au bout de quelques jours. Par contre, le cultivar de consistance sèche (Degla Beidha), présente une teneur en eau faible, inférieure à 13 % (Tableau 18).

Concernant le pH et l'acidité, les résultats obtenus montrent que tous les cultivars, présentent un pH acide (5.1-5.3).

La teneur en cendres dépend de l'état de fertilité des sols et des amendements apportés. Néanmoins, les cultivars tantbouchet et Deglet Nour présentent une teneur élevée (2–2,9%) par contre, Degla Beidha présente une teneur faible (1,69 %).

III. Caractéristiques biochimiques des trois variétés de dattes (Deglet Nour, Tantbouchet et Degla Beidha)

1- Sucres

Tableau 19. Composition en sucres des trois cultivars de dattes et analyse de variance.

		Moyenne	Valeur p de l'ANOVA à un facteur
Inuline (mg/ 100 g MF)	Déplet nour	289.2±0,02	0.0001
	Deglat beidha	281.4±0,05	
	Tantbouchet	903.1±0,04	
Fructose (mg/ 100 g MF)	Déplet nour	9432.41± 0,09	0.0001
	Deglat beidha	29007±0,08	
	Tantbouchet	1490.73±0,09	
Saccharose (mg/ 100 g MF)	Déplet nour	38554.20±0,12	0.0001
	Deglat beidha	0	
	Tantbouchet	0	
Glucose (mg/ 100 g MF)	Déplet nour	8941.90±0,09	0.0001
	Deglat beidha	30320.37±0,2	
	Tantbouchet	1614.99±0, 3	

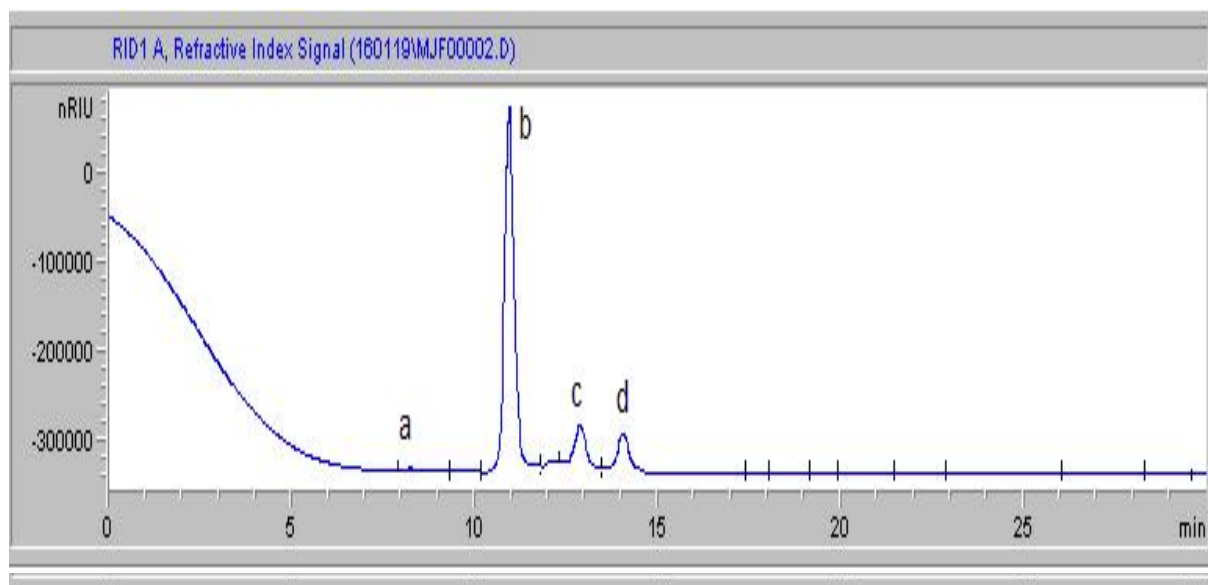


Figure 11. Chromatogramme des sucres de la datte Degla Beidha. a : Inuline b : glucose c : Fructose.

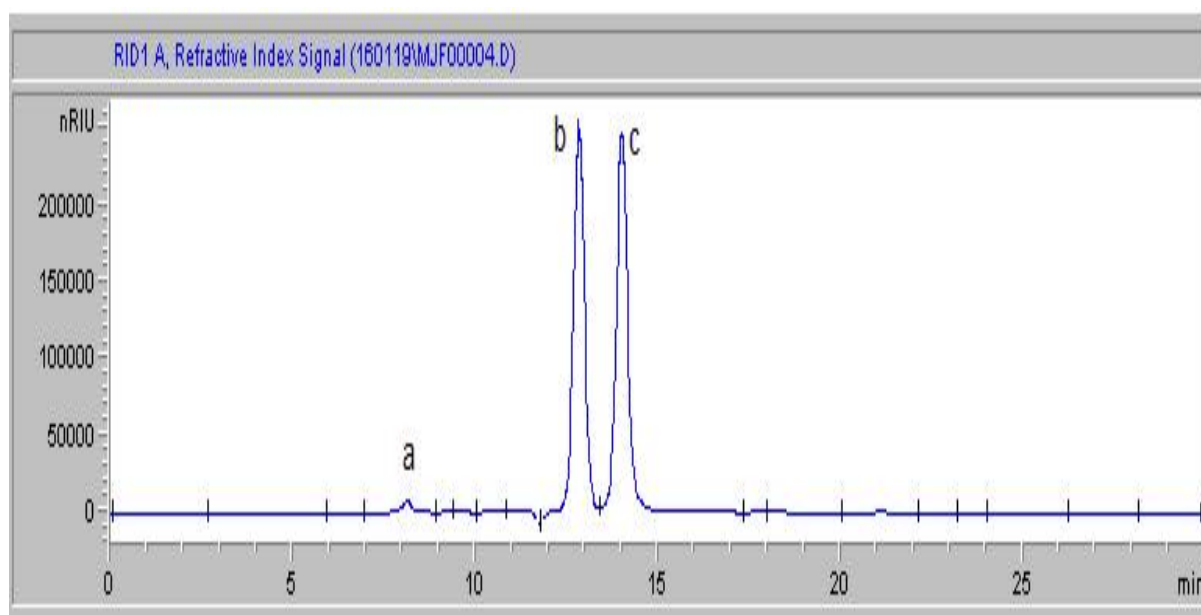


Figure 12. Chromatogramme des sucres de la datte Tantbouchet. a : Inuline b : glucose c : Fructose.

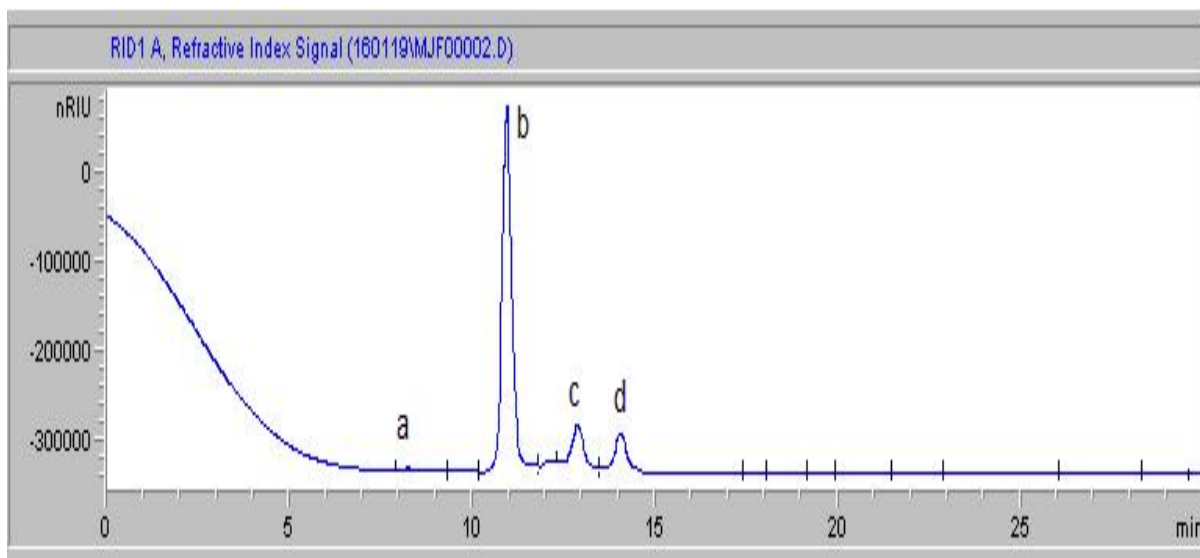


Figure 13. Chromatogramme des sucres de la datte Deglet Nour. a : Inuline b : Saccharose c : glucose d : Fructose.

Dans cette étude quatre sucres sont identifiés et quantifiés, dont deux monosaccharides (fructose et glucose) et deux disaccharides (saccharose et inuline), on constate d'après le tableau le cultivar Deglet Nour est riche en Saccharose $34.65 \pm 0,12$ et contient petites quantités en inuline $28.92 \pm 0,02$, fructose $9.70 \pm 0,09$ et glucose $89.40 \pm 0,09$, le cultivar Degla Beidha et Tantbouchet richent en glucose $30,32 \pm 0,2$, $16,14 \pm 0,3$ (respectivement) et fructose $29,25 \pm 0,08$, $14,9 \pm 0,09$ et petite quantité en inuline $28,14 \pm 0,05$, $90,31 \pm 0,04$.

Les analyses des sucres par HPLC montrent que le cultivar Degla beidha riche en fructose et en glucose, Deglet nour riche en fructose, glucose et saccharose et Tantbouchet contient beaucoup plus inuline, donc notre résultat est l'opposé de celle d'Accourene et al. (2001) qui constate que le cultivar de datte de consistance molle et ayant une teneur en eau élevé est automatiquement riche en monosaccharides et présente une teneur en polysaccharides faible à moyenne. Par contre, un cultivar présentant des dattes de consistance sèche renferme autant de polysaccharides que de monosaccharides.

2- Acides organiques

Tableau 20. Teneurs en acides organiques de trois cultivars étudiées.

	Teneurs en acides organiques				
	Tartarique (mg/100g)	Citrique (mg/100g)	Fumarique (mg/100g)	Maleique (mg/100g)	Oxalique (mg/100g)
Deglet Nour	57.60	72.07	462.87	392.54	542.13
Degla beidha	165.48	203.43	1255.48	837.40	1255.48
Tantbouchet	150.82	35.61	1125.56	828.03	1125.56
P (ANOVA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

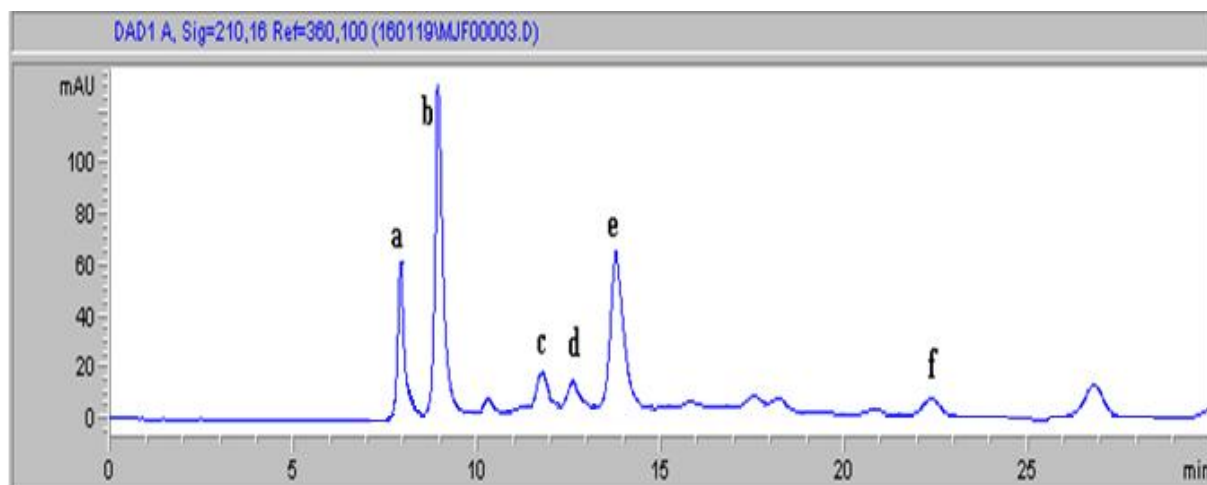


Figure 14. Chromatogramme des acides organiques de la datte Degla Beidha. a : acide phytique b : acide oxalique c : acide citrique d : acide tartrique e : acide maléique f : acide fumarique.

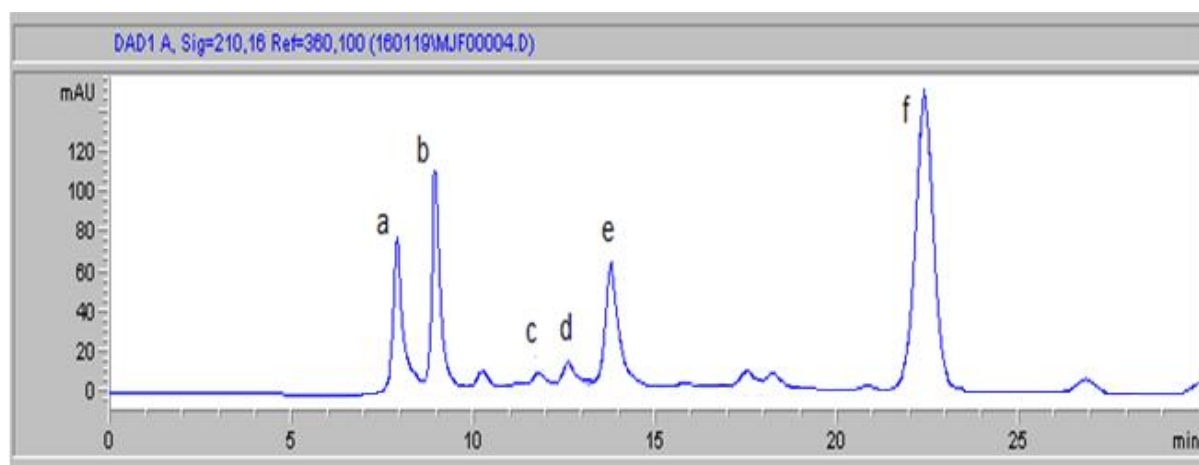


Figure 15. Chromatogramme des acides organiques de la datte Tantbouchet. a : acide phytique b : acide oxalique c : acide citrique d : acide tartrique e : acide maléique f : acide fumarique.

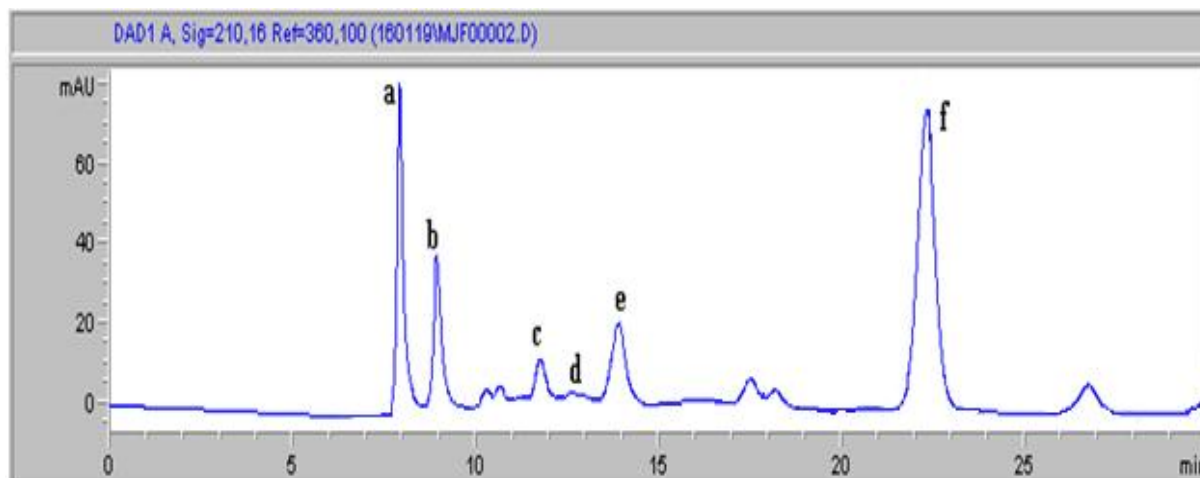


Figure 16. Chromatogramme des acides organiques de la datte Deglet Nour. a : acide phytique b : acide oxalique c : acide citrique d : acide tartrique e : acide maléique f : acide fumarique.

Les principaux acides organiques présents dans les trois cultivars sont identifiés par HPLC (Tableau 20, Figures 14,15 et 16). Les acides fumarique, maléique et oxalique se retrouvent en quantités appréciables dans les deux cultivars Degla beidha et Tantbouchet. Les teneurs en acides Tartrique et citrique se retrouvent en quantités appréciables dans le cultivar Deglet Nour et pour le reste des cultivars ont également été mesurées mais leurs quantités inférieures par rapport à leurs quantités dans Deglet Nour. L'analyse statistique montre qu'il existe des différences significatives entre les trois cultivars pour tous les acides organiques trouvés. Selon Barveled (1993), les acides organiques, comme l'acide citrique, maléique ou oxalique, qui seraient une composante de la saveur des dattes fraîches, sont présents en quantité non négligeable durant les phases de maturation des dattes. Cependant cette valeur diminue considérablement au stade Tamar.

IV. Evaluation de la qualité de la datte des différents cultivars

Les critères d'évaluation qualitative des dattes ont été rapportés par Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et al. (1983) sur les cultivars Egyptiens et Irakiennes.

1°/ Longueur du Fruit

- Réduite : Inférieure à 3.5 cm : Mauvais caractère
- Moyenne : 3.5 - 4 cm : Acceptable
- Longue : Supérieure à 4 cm : Bon caractère

2°/ Poids du Fruit

- Faible : Inférieur à 6 g : Mauvais caractère

Résultats et discussion

- Moyen : 6 - 8 g : Acceptable
- Elevé : Supérieur 8 g : Bon caractère

3°/ Poids de la Pulpe

- Faible : Inférieur à 5 g : Mauvais caractère
- Moyen : 5 - 7 g : Acceptable
- Elevé : Supérieur 7 g : Bon caractère

4°/ Diamètre du Fruit

- Faible : Inférieur à 1.5 cm : Mauvais caractère
- Moyen : 1.5 - 1.8 cm : Acceptable
- Elevé : Supérieur à 1.8 cm : Bon caractère

5°/Humidité

- Très faible : Inférieure à 10 % : Mauvais caractère
- Moyenne : 10 - 24 % : Bon caractère
- Elevée : 25 - 30 % : Acceptable
- Très élevée : Supérieure à 30 % : Mauvais caractère

6°/ pH - pH acide :

- Inférieur à 5.4 : Mauvais caractère
- Compris entre 5.4 - 5.8 : Acceptable
- Supérieur à 5.8 : Bon caractère
- Faible : 50 - 60 % : Mauvais caractère

Selon les critères de qualité précédemment dites ; la qualité des cultivars étudiés est mentionnée dans le tableau suivant :

Tableau 21. Evaluation de la qualité des cultivars étudiés.

	CULTIVARS	Poids d la datte	Poids d la pulpe	Longueur de la datte	Diamètre d la datte	Humidité	pH
1	DEGLA BEIDHA	Y et AB	F et M	E et B	E et B	F et M	F et M
2	DEGLET NOUR	Y et AB	E et B	E et B	E et B	F et M	F et M
3	TANTBOUCHET	Y et AB	E et B	F et M	E et B	F et M	F et M

Résultats et discussion

- F : Faible M : Mauvais caractère, Y : Moyen AB : Caractère acceptable, E : Elevé ou Longue B : Bon caractère.

Les cultivars étudiés présentent des caractères morphologiques différentes ; le poids de la datte est moyennement acceptable pour tous les cultivars, la longueur de la datte est élevé et bon caractère pour Degla Beidha et Deglet Nour par contre elle est faible de mauvais caractère pour Tantbouchet, le diamètre de la datte est élevé et bon caractère pour tous les cultivars, le poids de la pulpe est élevé et de bon caractère pour Deglet Nour et Tantbouchet et il est faible et de mauvais caractère pour Degla Beidha en fin les valeurs chimiques (Humidité et pH) sont faible et de mauvais caractère pour les trois cultivars.

Enfin, selon le tableau (21) les trois cultivars étudiés présentent une qualité morphologique et biochimique moyennement acceptable.

CONCLUSION

Conclusion

L'étude des caractéristiques biométriques, chimiques et biochimiques de trois cultivars de dattes, à savoir Déglâ-Beida (datte sèche), Tantbouchet (datte molle) et Déglât-Nour (demi-molle), récoltées dans la zone d'Oued Righ, révèle des caractéristiques différentes d'un cultivar à un autre. Les caractéristiques morphologiques et organoleptiques, montrent que les dattes sèches ont une couleur claire, une texture dure et un aspect farineux ; les dattes molles et demi-molles sont de couleur foncée et de texture tendre. Les trois classes de dattes diffèrent par plusieurs facteurs chimiques voir biochimiques. Certains ont un effet important dans la caractérisation du fruit.

Les résultats de l'analyse des constituants en sucres des 3 cultivars étudiés ont permis de constater que les dattes des 3 cultivars sont très riches en glucides et renfermant des taux variables. Quatre sucres sont identifiés et quantifiés, dont deux monosaccharides (Fructose et glucose) et deux disaccharides (saccharose et inuline.) ; le cultivar Degla Beidha riche en fructose et en glucose, Deglet Nour riche en fructose, glucose et saccharose et Tantbouchet contient beaucoup plus inuline.

L'analyse quantitative des acides organiques des dattes des trois cultivars au stade Tmar a permis de détecter la présence de cinq types d'acides qui sont: l'acide malique, l'acide citrique, l'acide fumarique, l'acide oxalique et l'acide tartrique. Du point de vue quantitatif les acides malique et oxalique sont les plus importants. Les acides, citrique et tartrique présents avec les plus faibles quantités.

Evaluation de la qualité des cultivars étudiés présente une qualité morphologique et biochimique moyennement acceptable selon les critères de qualité de datte rapportés par Meligi et Sourial.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Kassah, A. (1989). Quelques aspects de l'économie dattière en Tunisie. *Cahiers de la Recherche Développement*, (22).
2. Acourene, S., Belguedj, M., & TALEB, B. (2001). Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Ziban. *Recherche agronomique*, 5(8), 19-39.
3. Acourene, S., & Tama, M. (1997). Caractérisation physico-chimique des principaux cultivars de dattes de la région des Zibans. *Recherche Agronomique (Algerie)*.
4. Ait Aneur, L. (2001). Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques aBonazzi, C., & Bimbenet, JJ (2008). *Séchage des produits alimentaires-Matériels et.*
5. Albert, L., (1998). La santé par les fruits. Ed : VEECHI,pp. 44-74.
6. Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2002). Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. *International journal of food science & technology*, 37(6), 719-721.
7. Amellal nee Chibane, H. (2008). *Aptitudes technologique de quelques variétés communes de dattes: formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé* (Doctoral dissertation, Université de Boumerdès-M'hamed Bougara).
8. Anonyme, (2002). Statistiques agricoles : Superficies et productions, Ministère de l'agriculture et du développement rural, (A), pp.5-6.
9. Barreveled,W.H., (1993). Date Palm Products. FAO. Agricultural services, Bulletin (101), Rome.
10. Belguedj, M. (2001). Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, N 11, INRAA. *El-Harrach, Alger*.
11. Benamara, S., Chibane, H., & Boukhelifa, M. (2004). Actualites techniques et industrielles-Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 121(1-2), 11-14.
12. Benazzouk, S., Benharrats, I., (1999). Extraction et identification de l'arôme de la datte "Deglet- Nour". Mémoire d'Ingénieur, INA. El-Harrach, Alger, pp.58.
13. Benchabane, A. (1996). Rapport de synthèse de l' atelier" Technologie et qualité de la datte. *Options méditerranéennes, série A*, (28), 205-210.
14. Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N. E., & Attia, H. (2004). Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. *Food chemistry*, 84(4),

577-584.

15. Boudrar, C., Bouzid, L., & Nait Larbi, H. (1997). Etude des fractions minérale et glucidique de la dette Deglet-Nour au cour de la maturation. *Mémoire ingénieure, INA. EL-Harrach, Alger.*
16. Boughnou, N. (1988). Essai de production de vinaigre à partir de déchets de dattes.
17. Bouguedoura, N., (1991). Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat, U.S.T.H.B, Alger, pp.201.
18. Brac de la Perriere, R. A. (1988). Les recherches sur les ressources génétiques du palmier dattier en Algérie.
19. Cheftel, J. C., & Cheftel, H. (1977). Introduction à la biochimie et à la biotechnologie des aliments. *Lavoisier Technique et Documentation, Paris, 1.*
20. Côte, M. (1998). Des oasis malades de trop d'eau?. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 9(2), 123-130.
21. Dakhia , N., Benahmed, K., Belguedj, N., Elbar, D.,(2016). Guide de bonnes pratiques. Orientations pour une meilleure conservation des dattes ; Choix de l'emballage et de la température de stockage,pp.39.
22. Direction des services agricoles.,(2005). (b). productions agricoles : 22, Direction des statistiques agricoles et les systèmes d'information. Ministre de l'agriculture et de développement rural, Série B, Ed: 2006.
23. Direction des services agricoles. , 2005. (a). Productions végétales : 21, Direction des statistiques agricoles et les systèmes d'information. Ministre de l'agriculture et de développement rural, Série A, Ed : (2001- 2005).
24. Djerbi, M. (1994). Précis de phoeniculture. *Ed. FAO, Rome*, 23-191.
25. Djouab, A., (2007). Essai de formulation d'une margarine allégée à base d'un extrait de dates Mech-degla. Thèse de Magister, spécialité génie alimentaire, Boumerdès, pp.102.
26. Douadi, (1996). Evaluation de la variabilité intra et inter cultivars du palmier dattier dans la région de Ouargla, Oued Souf et Oued Righ. Mémoire d'Ingeniorat Agronomie.Ouargla, pp.14-15.
27. Dubost, D. (1991). *Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes* (Doctoral dissertation, Tours).
28. El-Nakhal, H., El-Shaarawy, M. I., & Mesallam, A. S. (1987). " Tamarheep" a new product from dates (Tamar) with high protein content. *Date Palm Journal (FAO/NENADATES)*.

Références bibliographiques

29. Espiard, E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits (Ed) TEC &DOC. France, 259-265.
30. Estanove, P. (1990). Note technique: Valorisation de la datte. CIHEAM-IAMM.
31. Favier, A. (1993). Current aspects about the role of zinc in nutrition. *La Revue du praticien*, 43(2), 146-151.
32. Favier, J. C., Ireland-Ripert, J., Laussucq, C., & Feinberg, M. (1993). *Répertoire général des aliments: 3. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique*.
33. Favier, J.C., Ireland, R.J., Toque, C., Feinberg, M., (1995). Répertoire général des aliments. Table de composition. Ed : Tec et Doc-Lavoisier, INRA, CNEVA et ciqual, pp. 897 .
34. Gilles, P. (2000). *Cultiver le palmier-dattier*. GRIDAO.
35. Greiner, D. (1998). The market of date, product of revenue of the oases: in plays, diversity, tension. *Books Dryness*, 9(23), 155-162.
36. Gualtieri, M., & Rapaccini, S. (1990). Date stones in broiler's feeding. *Tropicultura*, 8(4), 165-168.
37. Haddouch, M. (1996). Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. *Options Mediterr*, 28, 63-79.
38. Hannachi, S., Khitri, D., Benkhalifa, A., Brac de Perrière, R.A., (1998). Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. pp. 225.
39. Henk, J., Zwir, E., & Rik, L. (2003). Caroténoïdes et flavonoïdes contre le stress oxydatif. *Arômes Ingrédients Additifs*, 44, 42-45.
40. INRAA., (2001). La vallée d'Oued Righ : une problématique, une approche, une tentative de diagnostic, pp.13.
41. Jaccot, B., Campillo, B., (2003). Nutrition humaine. Ed : MASSON, Paris, pp. 311 .
42. Kendri, S. (1999). Caractéristiques biochimiques de la biomasse " Saccharomyces cerevisiae" produite à partir des dattes" Variété Ghars". *Mém. Mag. Département d'agronomie. Batna*, 51p.
43. Khalifa, A., Azzouz, S., Hamdy, Z. M., El Masry, H., & Yousef, M. (1980). Effect of source of pollen on the physical and chemical quality of" Amhat" date variety. *Agricultural Research Review*, 58(3), 15-23.

44. Khenfar, B. (2004). Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de droh (Wilaya de Biskra). *Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna.*
45. Labell, F. (1990). Designer food in cancer prevention. *Food process, 51*, 23-32.
46. Lebdi, N. (2001). Dynamique interne du milieu agricole saharien: déclin ou renouveau des systèmes de production. *Cas de cinq zones de la vallée de l'Oued Righ. Mém. D'ing. Agro. INFS/AS. Ouargla, 119p.*
47. MADR., (2013). Rapport de présentation sur la campagne phoéniciicole 2012/2013, pp.3.
48. MADR., (2015). Stratégie de promotion, de développement et de commercialisation de la date « Deglet-Nour » dans les régions du sud-est a fortes potentialités (Biskra-Ouargla- El Oued), pp.75.
49. Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E., & Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food chemistry, 89*(3), 411-420.
50. Masmoudi, N., (2000). Essai de production de biomasse "Saccharomyces cerevisiae" à partir des dattes "Ghars". Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. Batna, pp.52 .
51. Matallah, M., (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire d'Ingénieur, INA. El-Harrach, Alger, pp.113 .
52. Matallah, M. A. A. (2004). Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet-Nour: Isotherme d'adsorption et de désorption. *Mémoire. Ing. Agro, INA El Harrach. Alger.*
53. Mazoyer, M. (2002). Larousse agricole, le monde agricole au XXIème siècle. *Mathilde.*
54. Meligi, M. A., & Sourial, G. F. (1982, March). Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. In *First symposium on the date palm, Saudi-Arabia* (Vol. 23, p. 25).
55. Mikki, M. S., Al-Taisan, S. M., & Abdul Aziz, A. A. (1987). Incorporation of date pulp for the manufacture of Tomato ketchup. *Date Palm Journal (FAO/NENADATES).*
56. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural « MADR », (2010). Statistiques agricoles, superficies et productions. Ed., Direction des statistiques agricoles et

Références bibliographiques

des systèmes d'information du (M.A/D.S.A.S.I), Série B, Alger, pp.64.

57. Mohammed, S., Shabana, H. R., & Mawlod, E. A. (1983). Evaluation and identification of Iraqi date cultivars: fruit characteristics of fifty cultivars. *Date Palm J*, 2(1), 27-55.
58. Multon, J. L. (Ed.). (1991). *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires: Analyse des constituants alimentaires*. Lavoisier Tec & Doc.
59. Munier, P. (1973). Le palmier dattier, Ed. Maisonneuve. Paris, 221.
60. Noui, Y. (2007). *Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla* (Doctoral dissertation, Boumerdes, Université M'hamed Bougara. Faculté des sciences de l'ingénieur).
61. El Hadj, M. O., Sebihi, A. H., & Siboukeur, O. (2001). Qualité Hygiénique et Caractéristiques Physico-Chimiques du Vinaigre Traditionnel de Quelques Variétés de Dattes de la Cuvette de Ourgla. *Rev Energ Ren Prod Valoris-Biomasse*, 6, 87-92.
62. Perennes, J. J. (1979). Structures agraires et décolonisation. *Les oasis de l'Oued Righ, Off. Publ. Univ.(OPU), Algérie*.
63. Razi, M. (1993). Contribution à l'étude de la valeur nutritive du jus de datte de quatre variétés molles (Ghars, Itma, Tanslit et Takermoust) en comparaison avec le miel d'abeille. *Mémoire d'Ingénieur, ITAS, Ouargla*.
64. Sawaya, W. N., Khalil, J. K., Safi, W. N., & Al-Shalhat, A. (1983). Physical and chemical characterization of three Saudi date cultivars at various stages of development. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 16(2), 87-92.
65. Siboukeur, O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. *Mémoire de Magister, INA, El Harrach, Alger*.
66. Subdivision daïra de Djamaa., (2005). Rapport de statistique phoenicicole communale annuelle.
67. Subdivision daïra de Meghaier., (2005). Rapport de statistique phoenicicole communale annuelle.
68. Toutain, G., & Saharienne, S. C. D. A. (1979). *Eléments d'agronomie saharienne: de la recherche au développement*.
69. Toutain, G., (1996). Rapport synthèse de l'atelier "Techniques culturelles du palmier dattier". In *Options méditerranéennes, série 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens*. Ed : IAM, Zaragoza, Spain, pp.201-205.
70. Touzi, A. (1996). Valorisation des Produits et Sous-produits de la Datte par les Procédés Biotechnologiques. *Proceedings du Séminaire Méditerranéen: Le Palmier Dattier*

Références bibliographiques

dans l'Agriculture d'Oasis des Pays Méditerranéens. Options Méditerranéennes, (28).

71. Vilkas, M., (1993). Vitamines. Ed: Hermann, pp.158.

72. Yahiaoui, K. (1998). Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. *Mémoire de Magister. INA, El-Harrach.Alger.*

ANNEXES

Annexe 1. Etapes d'extraction des solutions

Mise en solution



Peser de l'échantillon de datte

Peser de l'eau ultra pure



Mélanger les dattes broyées avec l'eau ultra pure

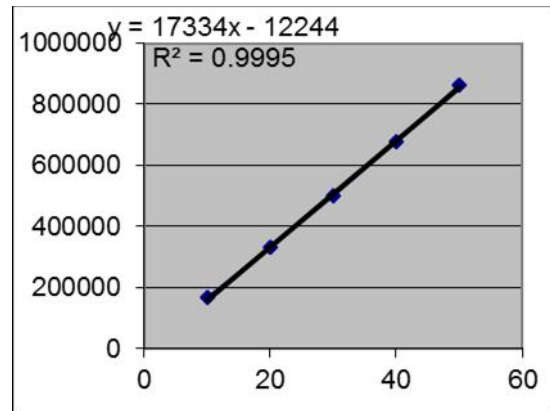
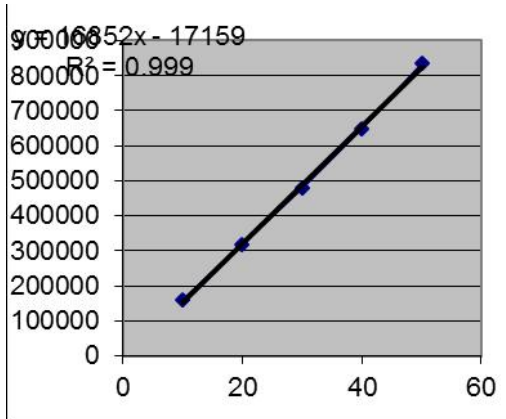


Annexe 1. Etapes d'extraction des solutions

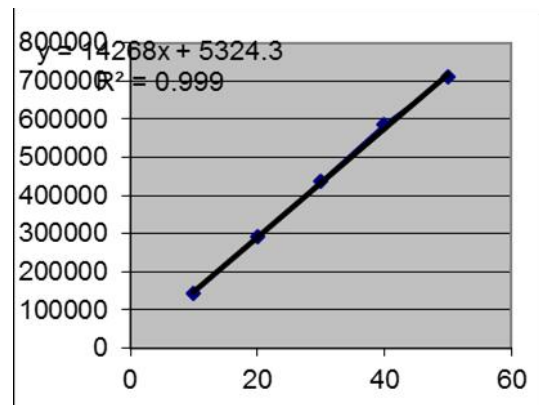
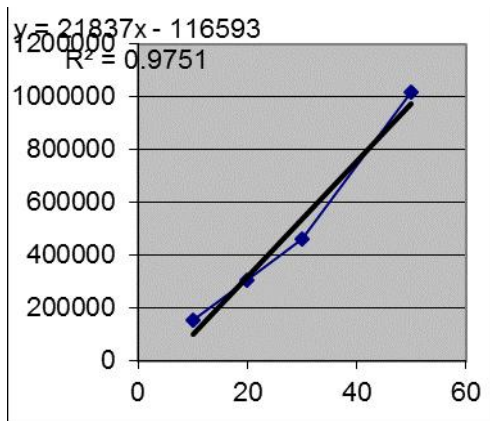
Homogénéisation d'échantillons par l'homogénéisateur	
	
Agitateur	Bain ultra sonique
Extraction des constitutions de l'échantillon	
	
Centrifugation	Récupération de surnageant
	
Filtration des échantillons par les filtres seringue HPLC	Les échantillons prêts pour la lecture par HPLC

Annexe 2. Courbes d'étalonnage

1- Sucre



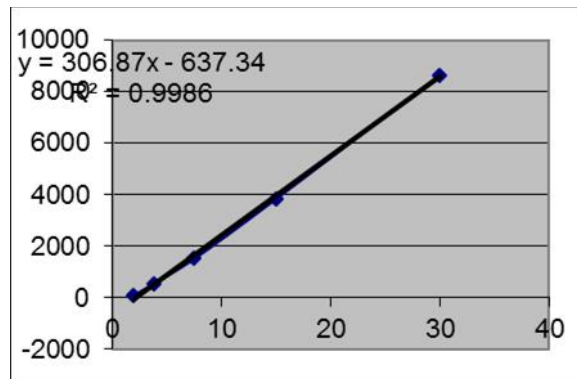
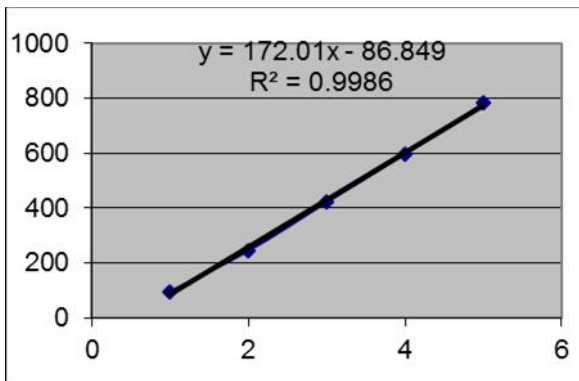
La courbe d'étalonnage de glucose La courbe d'étalonnage de Fructose



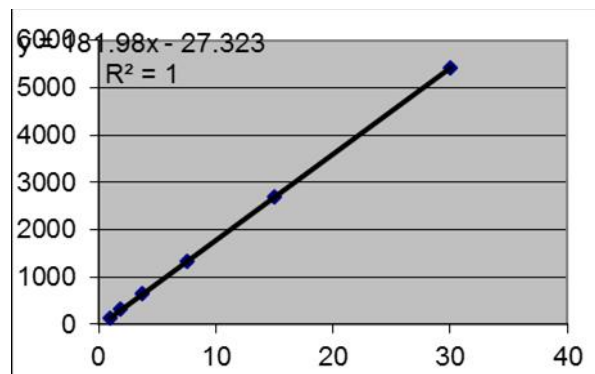
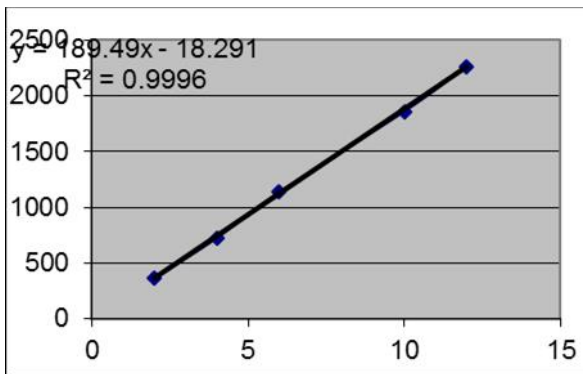
La courbe d'étalonnage d'Inuline La courbe d'étalonnage de saccharose

Annexe 2. Courbes d'étalonnage

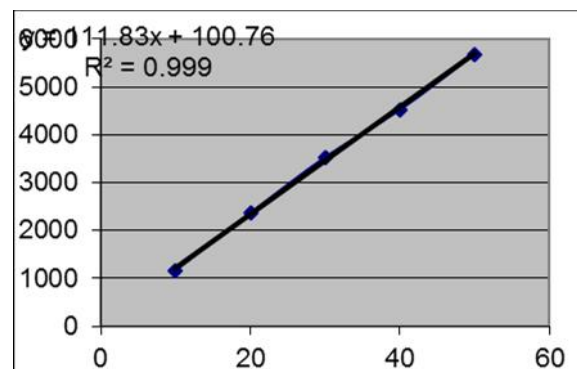
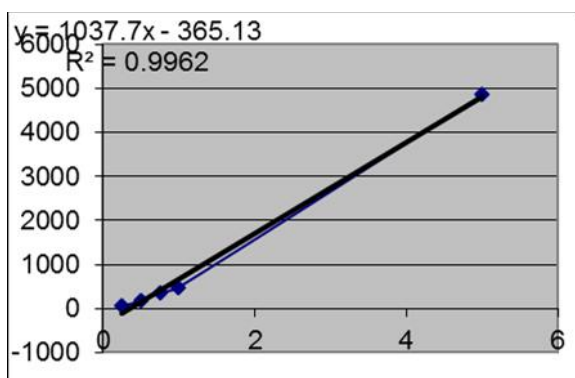
2- Acides organiques



La courbe d'étalonnage d'acide oxalique La courbe d'étalonnage d'acide ascorbique


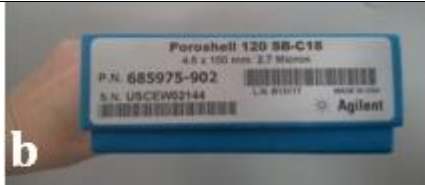





La courbe d'étalonnage d'acide malique La courbe d'étalonnage d'acide tartrique



La courbe d'étalonnage d'acide Fumarique La courbe d'étalonnage d'acide citrique

Annexe 3. Analyse par HPLC

	
<p>Figure : la colonne et pré-colonne a : pour l'analyse des sucres et acides organique B: pour l'analyse des polyphénols</p>	
	<p>La technicienne Carmen BALESTER COSTA installe la colonne et la pré-colonne dans l'HPLC Agilent</p>
	
<p>Le programme n'est pas prêt pour le démarrage de l'HPLC</p>	<p>Le programme est prêt pour le démarrage de l'HPLC</p>
	
<p>L'appareil a commence l'analyses des échantillons</p>	