

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie



MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. :

Présenté et soutenu par :
BENSAHLA Bouchra , BOUSSAHA Merieme

Le : jeudi 8 juillet 2021

Thème

Valorisation de produits et sous produits du palmier dattier

Jury :

Mme. MEGDOUD Amel	MCB	Université de Biskra	Encadreur
M. BENMEDDOUR Tarek	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M. SIMOZRAG Ahmed	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 - 2021

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie



MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. :

Présenté et soutenu par :
BENSAHLA Bouchra , BOUSSAHA Merieme

Le : mercredi 7 juillet 2021

Thème

Valorisation de produits et sous produits du palmier dattier

Jury :

Mme. MEGDOUD Amel	MCB	Université de Biskra	Encadreur
Mme. 2e membre du jury	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M. 3e membre du jury	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 - 2021

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu qui nous à donner la patience, la foi et la force pour atteindre notre but.

Nous remercions vivement notre promoteur Mme MEGDOL Amel d'avoir accepté d'encadrer

et diriger ce travail, de la confiance et de l'intérêt qu'il a porté à ce travail,

ainsi que pour ses précieux conseils. Qu'il accepte nos sincères,

Nos remerciements vont aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à

la réalisation de ce travail et surtout Mr BENAMOR Bilal.

Merci à tous

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À Mes chers parents

Source de ma réussite et de mon bonheur

*À mon petit frère **Chemsou***

*À Ma sœur **Nadjette***

À toute ma famille

À tous qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre.

Sans oublier ma très chère amies et sœurs

Sommaire

Sommaire

Remerciements	
Dédicace.....	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations.....	
Introduction	1

Première partie SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 Généralités sur le palmier dattier

1.1 Classification du palmier dattier.....	3
1.2 Répartition du palmier dattier.....	3
1.2.1 Dans le monde.....	3
1.2.2 En Algerie	4
1.3 Description morphologique du palmier dattier.....	4
1.3.1 Le système racinaire.....	4
1.3.2 L'appareil végétatif.....	5
1.3.3 Les organes floraux.....	5
1.4 Ecologie du palmier dattier.....	5
1.5 Cycle de développement.....	5
Chapitre 2 Dattes ou fruits de palmier dattier	
2.1 Description de la datte	7
2.2 Formation et maturation de la datte	7
2.3 Variétés de dattes.....	7
2.4 Caractéristiques des dattes.....	8

2.4.1	Caractères chimiques de la datte	8
2.5	Noyau de datte	9
2.5.1	Caractéristiques physico-chimiques de noyau de datte.....	10

Deuxième partie PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 3 Matériel et méthodes

3.1	Transformation de la datte	11
3.1.1	Farine de dattes	11
3.1.2	Pâte de datte	12
3.1.3	Sirop ou Jus de dattes.....	12
3.1.4	Miel de dattes	12
3.1.5	Vinaigre.....	12
3.1.6	Levure	12
3.1.7	Confiture de datte.....	13
3.2	Valorisation agricole des dattes	13
3.2.1	Valorisation des noyaux des dattes	13
3.3	Valorisation thérapeutique des dattes	14
3.4	Valorisation énergétique des dattes	15
3.4.1	Production de Bio alcool à partir des déchets de dattes.....	15
3.5	Valorisation artisanale ou traditionnelle des sous-produits du palmier dattier.....	15
	La vannerie	15
3.5.1	Tronc.....	16
3.5.2	Hampe et pédicelles	16
3.5.4	Legmi (sève)	16

Chapitre 4 Résultats et discussion

4.1	Production du bioéthanol à partir des déchets de dattes	18
4.2	Utilisation des Dattes de Faible Valeur Marchande comme Substrat pour la Fabrication de la Levure Boulangère.....	19
4.3	Valorisation et utilisation du bois de palmier dattier en isolation thermique dans l'habitat.....	20
4.4	Valorisation des rebuts de dattes par la production de vinaigre	22

4.5 Extraction et composition chimique d'huile de noyaux de dattes.....	23
Conclusion.....	27
Références bibliographiques	29
Références bibliographiques	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : La teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes (Munier,1973)	8
Tableau 2 : Tableau récapitulatif de l'usage des dattes et autres produits dans la pharmacopée (Belguedi et al., 2008).....	17
Tableau 3 : Sucres totaux, sucres consommés, rendement en éthanol, glycérol et taux de conversion (Chniti <i>et al</i> , 2012).....	18
Tableau 4 : Rendement des différents lots enrichis (Ouldelhadj <i>et al.</i> , 2006).....	19

Liste des figures

Figure 1 :Schéma descriptif d'un palmier-dattier(ChihCheng et al., 2007).	4
Figure 2 : Coupe longitudinale d'une dattes (Harrak et Boujnah, 2012).	7
Figure 3 : Schéma de transformation de la datte(Estanove, 1990).....	11

Liste des abbreviations

% : pourcentage.

AG : Acide Gras.

AGI : Acide Gras Insaturé

BP : bois pétiole.

BR : bois rachis.

C : Degré Celsius.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

FAO:Food Agriculture Organisation

GPa : Giga pascal.

INRA : institut national de la recherche agronomique

ITDAS : Institut Technique de Développement et l'Agronomie Saharienne

PDN : Pédicelle Deglet-Nour.

Ph : Potentiel hydrogène.

T : Température.

UFC : Unités Formant Colonie.

YS-DN1 : Souche de la levure *Saccharomyces cerevisiae*.

YS-G :Souche e la levure *Saccharomyces cerevisiae*.

YS-M : Souche de la levure *Saccharomyces cerevisiae*.

YS-OPM : Souche de la levure *Saccharomyces cerevisiae*.

Introduction

Introduction

Le potentiel phoenicicole algérien enregistre un accroissement important avec un effectif qui avoisine 15 millions de palmiers dattiers pour une superficie de plus de 350.000ha, dont 11 millions productifs. Pour une campagne déterminée, la production nationale peut atteindre 500.000 tonnes, dont 240.000 tonnes représentant environ 47% de la meilleure variété de dattes commerciales (DegletNour), permet à l'Algérie de se hisser au premier rang mondial du point de vue qualitatif ; alors que près de 2600.000 tonnes soit 53%, sont de variétés dites communes. Parmi ces derniers, 120.000 tonnes seulement sont commercialisables et plus de 14.000 tonnes sont de très faibles valeurs marchandes (Boulel *etal.*, 2019).

C'est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée, de la qualité nutritive de ses fruits très recherchés et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes. En plus de ses rôles écologique et social, le palmier dattier contribue essentiellement, dans le revenu agricole des paysans et offre des dattes et une multitude de sous-produits à usages domestique, artisanal et industriel. Cependant la culture de cette espèce, considérée comme un arbre fruitier essentiel dans de nombreux pays, n'a pas évolué et connu l'amélioration au niveau des techniques phoenicicoles utilisées (Sedra, 2003).

La datte a été, depuis des temps immémoriaux, considérée comme un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains (les dattes molles) que pour les animaux (les dattes sèches) (FAO, 2010).

De plus de récupérer un sous-produit des écarts de triage de dattes qui ne sont pas consommés tels quels, soit du fait de leurs faibles qualités gustatives, soit du fait de leur texture rébarbative (trop dur), soit tout simplement parce qu'elles sont négligées au profit d'autres aliments plus attractifs (Boulel, 2014).

La bio conservation des sous-produits issus de la palmeraie pourra constituer un projet d'avenir pour le développement de l'agriculture saharienne afin de leur trouver un débouché plus rémunérateur ; on a jugé utile de les améliorer par des transformations biochimiques afin d'obtenir des produits nouveaux facilement commercialisables, tels que : les vinaigres, alcools, levures.

L'objectif de notre travail consiste à étudier l'élaboration des dattes ayant une faible valeur marchande de quelques variétés et valoriser dans certains domaines par des processus technologique.

Ce travail comporte deux parties :

- la première partie relative à l'étude bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier porte sur la généralité sur le palmier dattier et le deuxième chapitre met en lumière sur les dattes.
- Une partie expérimentale subdivisée en deux chapitres :
 - L'un décrit le matériel et la méthodologie apportant de valoriser les produits et sous-produits de palmier dattier de différents pays.
 - L'autre présente les résultats de travaux scientifiques antérieurs traitant d'un ou de plusieurs paramètres faisant l'objet de cette étude, et n'oublie pas la discussion de ces résultats.

Enfin, une conclusion résumera les différents résultats obtenus par des recherches précédentes et les perspectives de ce travail.

Première partie

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1

Généralités sur le palmier dattier

1.1 Classification du palmier dattier

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNE en 1753. Phoenix dérive de Phoenix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité qui le considéraient comme l'arbre des Phéniciens, et dactylifera dérive du grec dactylos signifiant doigt, en raison de la forme du fruit(Moussouni, 2008).

Selon (Munier, 1973), la classification botanique est la suivante:

Règne :Plantae

Sous-Règne :Embryobionta

Embranchement :Spermaphyta

Sous-Embranchement :Angiospermaphytina

Classe :Liliopsida.

Ordre :Arecales

Famille : Arecaceae

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera*.

1.2 Répartition du palmier dattier

1.2.1 Dans le monde

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier que dans les déserts chauds. Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes. Aux Etats-Unis d'Amérique, sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes. Cette espèce est également cultivée à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Belaroussi,, 2019).

Sa répartition spatiale, fait ressortir que l'Asie est en première position avec 60 millions de palmiers dattiers (Arabie saoudite, Bahreïn, Émirats arabes unis, Iran, l'Irak, le Koweït, Oman, Pakistan, Turkménistan et Yémen); tandis que l'Afrique est en deuxième position avec 32,5 millions de palmiers dattiers (Algérie, Egypte, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Somalie, Soudan, Tchad et Tunisie) (FAO STAT, 2013).

1.2.2 En Algérie

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le Sud-est, son intérêt décroissant en allant vers l'ouest et le sud. Elle est située comme suit : le Sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le Sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autres régions qui représentent 2% de la palmeraie (Messar, 1996).

1.3 Description morphologique du palmier dattier

Le palmier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante composée de 3 parties, un système racinaire, un appareil végétatif composé du tronc et de feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles (Figure 3) (Djaafri, 2020).

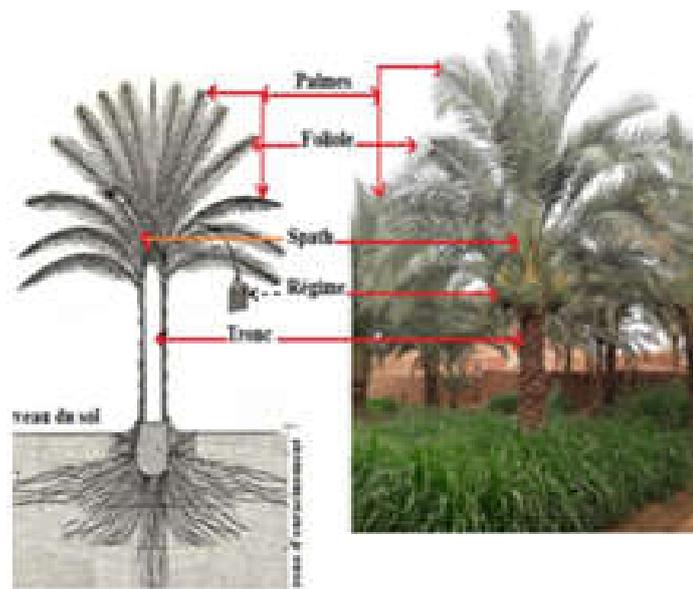


Figure 1 : Schéma descriptif d'un palmier-dattier (Chih Cheng et al., 2007).

1.3.1 Le système racinaire

Le système racinaire du palmier est dense de type fasciculé, formé de plusieurs types de racines, qui émergent au dessus du niveau du sol. Ces racines dépourvues de poils absorbants (Sedra, 1994). Peyron (2000) distingue quatre types de racines :

- racines respiratoires ;

- racines de nutrition ;
- racines d'absorption ;
- racines du faisceau pivotant.

1.3.2 L'appareil végétatif

L'appareil végétatif du palmier est composé de :

Un tronc ou stipe cylindrique non ramifié couvert par des bases des pétioles d'anciennes palmes mortes, lignifiées et de couleur marron brun (Djaafri, 2020). La hauteur peut atteindre de 20 à 30 mètres (Benag, 2009). Le tronc est monopodique et recouvertes à leur tour par un fibrillum 'lif' (Sedra, 1973).

Palmes, feuilles du dattier, et qui sont appelées Djerids. Elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée «cornaf » enfouie dans le « life » (Belaroussi, 2019).

1.3.3 Les organes floraux

Les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court. Elles sont de couleur ivoire, jaune-verdâtre selon le sexe et le cultivar ou la variété.

La fleur femelle est constituée de trois sépales soudés, d'une corolle de trois pétales libres et de six étamines staminodes.

La fleur mâle composée d'un calice court, formée de trois sépales soudés, d'une corolle de trois pétales allongés (Daher Meraneh, 2010).

1.4 Ecologie du palmier dattier

Le palmier dattier une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques très sévères des régions chaudes et sèches (Ghazi et Sahraoui, 2005). Il exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère bien à la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable (Sedra, 2003).

1.5 Cycle de développement

Le cycle comporte généralement 4 principales phases suivantes (Bousdira, 2007).

Phase1 : stade jeune: depuis la plantation jusqu'à la première production " période de croissance", Cette phase dure entre 5à7 années, selon le milieu et soins apportés à la culture.

Phase2 : stade juvénile: c'est l'entrée en pleine production, elle se situe autour de 30ans d'âge.

Phase3 : stade adulte: autour de 60ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

Phase 4: stade de sénescence: 80ans et plus. Chute de la production.

Chapitre2

Dattes ou fruits de palmier dattier

2.1 Description de la datte

La datte est une baie contenant une graine appelée noyau. Elle comporte une enveloppe cellulosique dite peau ou épicarpe. Le mésocarpe est plus ou moins charnu, l'endocarpe est réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Harrak et Boujnah, 2012). La couleur des fruits va du blanc jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns (Bessas *et al.*, 2008)

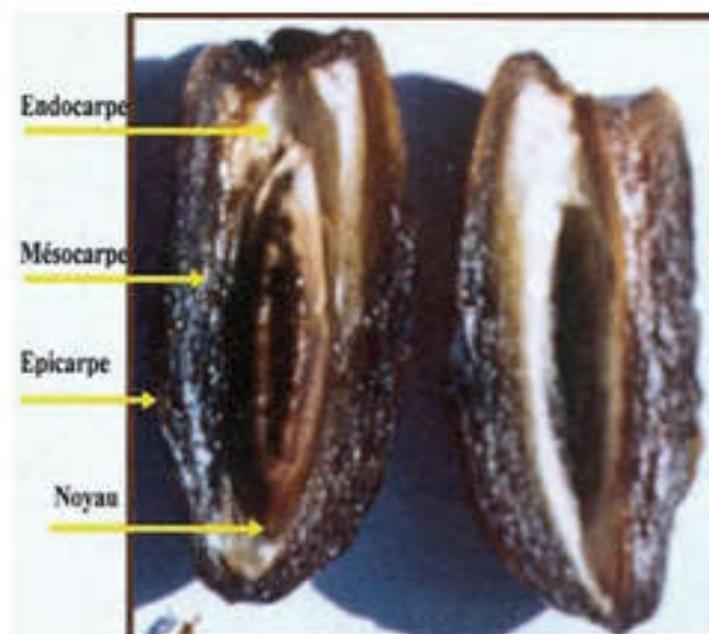


Figure 2 : Coupe longitudinale d'une dattes (Harrak et Boujnah, 2012).

2.2 Formation et maturation de la datte

Les fleurs fécondées, à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte (Peyron, 2000).

2.3 Variétés de dattes

En Algérie il existe plus de 490 cultivars de dattes (Hannachi *et al.*, 1998). Les variétés communes sont de moindre importance économique par rapport à Deglet –Nour. Les variétés les plus répandus sont: ghars, Deglet-beida et Mech -dagla (Kendri, 1999).

2.4 Caractéristiques des dattes

2.4.1 Caractères chimiques de la datte

La datte peut être considérée comme étant constituée d'une partie charnue, la chair ou pulpe, et un noyau (Munier, 1973).

2.4.1.1 Acidité et pH

Le pH de la datte est légèrement acide ou acide, il varie entre 5 et 6, ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique. En suivant l'évolution du pH de la variété Deglet-Nour, pendant un an de conservation, à différentes températures, le pH diminue rapidement (l'acidité augmente) par conséquent la qualité diminue également. Cette acidification est due aux micro-organismes qui transforment les sucres en acides lactiques et acétiques (Bouzid *et al.*, 1998).

2.4.1.2 Eau

Tableau 1 : La teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes (Munier, 1973)

Catégorie	Variété	Teneur en eau en (%)
Dattes moelles	Ghars	30
Dattes demi-moelles	Deglet-Nour	25,2
Dattes sèches	Mech-Degla	17,7

2.4.1.3 Teneur en sucres totaux

Les sucres sont les constituants de base les plus abondants et les plus importants dans la datte, et par conséquent, leur pourcentage dans les dattes est très élevé par rapport aux autres constituants. La teneur des sucres totaux est évaluée à 70 %, une quantité très importante pour laquelle la datte est considérée comme étant un aliment très énergétique (Belgeudi, 1996).

La teneur en glucides varie généralement en fonction du cultivars, de la consistance et des stades de maturation. De façon générale les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose) et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose (Noui, 2001).

2.4.1.4 Eléments minéraux

La pulpe de dattes est riche en éléments minéraux et constitue de ce fait un aliment de plus intéressant (Munier, 1973). Une richesse en minéraux a été détectée dans la sève comme: potassium, calcium, sodium, phosphore, zinc, cuivre et magnésium (Abdennabi *et al.*, 2018).

2.4.1.5 Composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des constituants naturels responsables de la qualité organoleptique des fruits (gout et couleur)

2.4.1.6 Produits aromatiques

Les dattes sont peu aromatique, et leur arôme, plus au moins prononcé (Munier, 1973).

2.4.1.7 Substances colorantes

Le pigment jaune de la datte Barhi est une flavone ou un flavonol et le pigment rouge de la Deglet- Nour un anthocyane (Munier, 1973).

2.4.1.8 Substances vitaminique

La pulpe de datte contient des caroténoïdes et des vitamines de group B en quantité appréciable. Mais peu de vitamine C(Munier, 1973).

2.4.1.9Fibres

La datte est riche en fibre, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec(Munier, 1973).

2.4.1.10 Cellulose

Contient qu'une faible proportion de cette substance, mais certaines dattes communes particulièrement fibreuses en contient plus de 10%(Munier, 1973).

2.5 Noyau de datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré de chair les dimensions de noyau de la datte sont très variables, de 0.5à 3cm de longueur et d'un poids de 0.4à 2grammes selon les variétés. Sa couleur va de blanc jaunâtre au noir passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus en moins foncées (Djerbi, 1994).

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).

2.5.1 Caractéristiques physico-chimiques de noyau de datte

Des données analytiques sur la composition chimique des noyaux de dattes montrent qu'ils renferment plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléiques et l'auriques (Devshony *et al.*, 1992).

Deuxième partie

PARTIE

EXPERIMENTALE

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1 Transformation de la datte

La valorisation biotechnologique est très diverses et indénombrable (Estanove, 1990). C'est une valorisation indirecte ; elle s'intéresse généralement aux dattes de faible valeur marchande. Ces dattes, pourvues d'une forte teneur en sucres, peuvent en effet servir pour la production de certains produits tels que le vinaigre, l'acide organique, la levure, alcool...etc. (Mimouni, 2015). Les industries de transformation produisent divers produits de dattes comme la farine, pâte de dattes, sirop, miel, la confiture, vinaigre, etc.

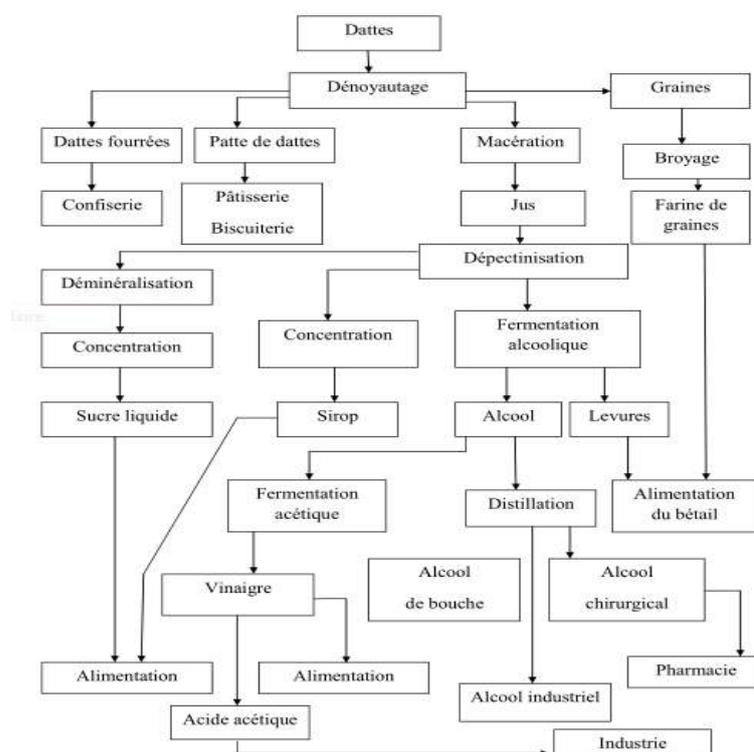


Figure 3 : Schéma de transformation de la datte (Estanove, 1990).

3.1.1 Farine de dattes

La préparation de la farine ou de la semoule de dattes exige des variétés dures et cassantes ou des dattes séchées naturellement. Après nettoyage, les dattes sont dénoyautées puis séchées. Le broyage se fait à froid avec des broyeurs ne produisant aucun échauffement de la matière et dans une atmosphère sèche. Le blutage permet d'obtenir ensuite des farines. Par sassage, on obtient le résidu ou «son» est formé par de menus débris de péricarpe. Riche en sucres, la farine, ou la semoule, de dattes est utilisée en biscuiterie, en pâtisserie et dans la préparation de nombreux produits alimentaires: entremets, petits déjeuners, aliments pour enfants, etc (Beljeudi, 2008).

3.1.2 Pâte de datte

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de dattes, la fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop Humide. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie(Espiard, 2002) .

3.1.3 Sirop ou Jus de dattes

Pour l'élaboration de ce jus, les variétés utilisées sont de qualités secondaires et non consommées fraîches (Ghecham, 1992). C'est un produit naturel liquide et très concentré. En Algérie, la variété Ghars convient bien pour la fabrication du jus de dattes pour son arôme particulier (Belgeudi, 2014).

Le jus de dattes est appelé, aussi, "Roub" en Algérie et "Debs" en Irak est obtenu après épuisement des dattes par l'eau chaude (90°C), pendant une heure.

3.1.4 Miel de dattes

La préparation du miel de dattes nécessite des variétés de dattes molles. A maturité, ces dattes laissent écouler un miel abondant.L'extraction du miel se fait par pressage de la pulpe complètement ramollie dans l'eau. Le produit obtenu présente une viscosité identique à celle du miel d'abeille sa conservation est assurée en ajoutant de l'acide ascorbique (0.03%) et de l'acide citrique (0.2 %) (Mattalah, 1992).

3.1.5 Vinaigre

Le vinaigre a été obtenu par la culture de la levure *Saccharomyces cerevisia* sur un extrait de datte (Boughnou N, 1988).On peut les résumer la production de vinaigre à deux étapes :

La fermentation alcoolique du jus de dattes est la première étape de la fabrication du vinaigre. Elle commence par la préparation du pré culture de levures et la préparation du jus à fermenter.

La fermentation acétique: la phase de la fermentation acétique est une phase d'oxydation d'éthanol en acide acétique, les levures sont éliminées par centrifugation à et remplacées par les bactéries acétiques (Ejemni *et al.*, 2006).

3.1.6 Levure

Les dattes peuvent servir de base à la fabrication de levures alimentaires, produits de haute teneur en protide (de 40 à 50%). Elles peuvent aussi fournir des levures de

boulangerie *Saccharomyces cerevisiae* (Munier, 1973). Les dattes sont mélangées à de l'eau chaude, et après que les dattes y aient fondu, le mélange est filtré et le sirop de dattes pur est extrait et stérilisé en élevant sa température. Puis, la solution est passée sur les dispositifs de filtration par l'action de la centrifuge pour éliminer les substances insolubles restantes. Ensuite, cette solution est, également, passée dans des dispositifs de refroidissement à l'aide d'échangeurs de chaleur et ajoutée aux bassins de la levure et une quantité d'air puis poussée la solution vers des séparateurs pour séparer les cellules de levure des solutions (Ali, 2005).

3.1.7 Confiture de datte

La confiture est préparée en faisant cuire les dattes dans du sirop de dattes, des épices sont parfois ajoutées pour obtenir un produit de bon goût, celui –ci est appelé «Mouâassal» (Belgeudi, 2014).

3.2 Valorisation agricole des dattes

Pour les rebuts des dattes utiliser en alimentation animale. Etant donné que les résidus de dattes sont considérés à haute valeur énergétique, vue leur teneur élevée en glucides, ils peuvent même se substituer à la céréale ; de même que l'obtention d'une viande excellente qualité, identique à celle des ovins alimentés à base d'orge. L'étude réalisée par (Chehema *et al.*, 2000) a montré que ces sous-produits peuvent être largement utilisés en alimentation du bétail, dans le sens où les palmes sèches et les pédicelles de dattes peuvent être utilisés en aliment grossier, et les rebuts de dattes comme aliment concentré.

3.2.1 Valorisation des noyaux des dattes

La graine (noyau) de datte est utilisée aussi bien dans l'alimentation humaine qu'animale. Sa valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge (Munier, 1973).

3.2.1.1 Charbon actif

Les noyaux des dattes générés suite à la consommation des dattes peuvent être valorisés, après transformation, en charbon actif à des fins traitement des eaux usées (Benkadi, 2013).

Les noyaux de dattes ont été abondamment lavés à l'eau distillée puis séchés à l'étuve, Ils sont ensuite broyés et tamisés pour ne retenir que la fraction. Les grains retenus sont prétraités chimiquement avant carbonisation. Cette activation chimique peut se faire aussi après carbonisation. La technique consiste à introduire dans un réacteur, un mélange

contenant une masse déterminée de la fraction choisie de noyaux de dattes avec l'oxydant acide (Hazourli et al., 2007).

3.2.1.2 Le café des noyaux de dattes

Un café de dattes est un mélange de poudre des noyaux de dattes grillées de manière semblable avec la poudre du café comme une boisson chaude, cette dernière permet de réduire le taux de caféine (Harrak et Boujnah, 2012).

Les grains de dattes lavés, et torréfiés une heure. Après refroidissement, les grains de dattes grillés, broyés, tamisés et l'obtient d'une poudre (Jemni *et al.*, 2017).

3.2.1.3 Extraction d'huile des noyaux de dattes

Les noyaux des dattes contiennent une proportion non négligeable d'huile, environ 8% peuvent être utilisés pour la consommation humaine mais également employés dans différentes industries. Ces huiles contiennent un certain nombre d'acides gras, les plus importants étant l'acide oléique et l'acide linoléique ; ou leur incorporation dans la formulation de régimes alimentaires pauvres en gluten comme ceux destinés aux malades cœliaques (Khali *et al.*, 2014).

Rôtir et les noyaux à basse température des dattes puis les noyaux broyez et ramollissez. Tremper en poudre dans le solvant approprié. Le mélange est filtré pour séparer le tourteau de la liqueur (mélange d'huile et de solvant). Répétez la filtration deux fois, pour obtenir l'huile, chauffer la liqueur au bain marie pour éliminer le solvant. Le vapeur transverse le mélange à la température (Ali, 2005).

3.3 Valorisation thérapeutique des dattes

Le fruit permet de lutter contre l'anémie et les déminéralisations, il est donc recommandé aux femmes qui allaitent. Les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse). Quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes. Calmantes sous forme de sirop très concentré, le rob, cette préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge (Benchelah et Maka 2008).

3.4 Valorisation énergétique des dattes

3.4.1 Production de Bio alcool à partir des déchets de dattes

La production d'éthanol à partir des déchets de dattes constitue une solution intéressante sur le plan économique, cet alcool peut remplacer avantageusement celui obtenu par voie chimique à partir des produits pétroliers et peut remplacer le pétrole léger comme carburant ou au moins permettre le coupage de l'essence (5 à 10 % d'éthanol) (ChihCheng *et al.*, 2007).

La production de l'éthanol à partir de déchets de dattes et de certaines variétés de dattes communes. Elle comprend les étapes suivantes : lavage des dattes, imbibition à l'eau chaude 85 °C (extraction), dénoyautage qui sépare les noyaux de la pulpe qui est broyée et transformée en moût qui est envoyé à son tour en fermentation, et ajouter l'eau de dilution, l'acide et de levure, en fin ladistillation (Harrak et Boujnah, 2012).

3.5 Valorisation artisanale ou traditionnelle des sous-produits du palmier dattier

La vannerie

Il n'y a pas très longtemps, la vannerie représentait l'activité la plus pratiquée par la femme oasisienne maghrébine en utilisant les sous-produits du palmier dattier (les folioles, le lif (fibrillum), la spathe) ; mais en Algérie, ces activités sont maintenant très réduites (Guerradi *et al.*, 2005).

Dérivés des pennes

Plusieurs objets et outils sont fabriqués à partir des pennes; mais pas de n'importe lesquelles. Elles sont bien choisies et triées. Ce sont des pennes du cœur du palmier (palmejeunes). Elles sont flexibles et plus résistantes. Leur préparation suit les étapes suivantes:

a) on les trempe dans un récipient plein d'eau et on les laisse mouiller pendant quelques jours.

b) les pennes sont tressées en nattes plus au moins larges, selon l'objet qu'on doit fabriquer. Les pennes utilisées pour la confection des couffins ne sont pas celles qu'on utilise pour la confection des chapeaux.

c) ces nattes sont cousues côte à côte avec des filons de pennes vertes, à l'aide d'une aiguille appelé elichfa (ou ichen) (Benkadi, 2013).

L'éventail

C'est le ventilateur traditionnel qui, il est utilisé pour venter en période de chaleur. Sa confection se fait en trois étapes : Le tissage, la décoration et le montage du support (Bougeura *et al.*, 2003).

Le chapeau

Pour la fabrication des chapeaux, on procède d'abord au tissage des tresses, qui sont ensuite cousues pour donner le produit final. Pour la confection du chapeau, on utilise comme pour l'éventail, de préférence les pennes de la variété Ghars qui possèdent des folioles vertes pâles et solides (Benkadi, 2013).

Couffins, Paniers, et Hassira ou le tapis

Ces articles sont fabriqués de la même manière que le chapeau. La différence réside dans la largeur de la tresse qui est uniforme et relativement plus grande que celle des tresses utilisées dans la confection des chapeaux (Benkadi, 2013).

3.5.1 Tronc

Lorsque l'âge du palmier est terminé pour une raison ou une autre, le tronc devient disponible pour une utilisation sous plusieurs aspects (Ali, 2005). Le tronc est utilisé dans le toit, portes, lits, chaises, ponts, poutres, zriba (clôture), ruche, protection des conduites d'irrigation, cercueils, supports des puits et brise-vent (Belgeudi, 2014).

3.5.2 Hampe et pédicelles

Après la récolte, les régimes dépouillés des dattes sont utilisés comme balais. Les hampes sont parfois utilisées comme lattes décoratives. Les régimes, ainsi que les spathes sont utilisés comme bois de chauffage domestique (Bensaadi, 2010).

3.5.4 Legmi (sève)

La sève du palmier dattier est un liquide clair riche en sucres et en éléments minéraux. Il est consommé frais et juste après sa récolte puisque c'est un produit très fermentescible. Il faut le récolter avant le lever de soleil (Bensaadi, 2010). Pour extraire ce sirop ; coupez le haut du palmier et faites un trou au milieu de la partie coupée des frondes jusqu'à ce qu'il atteigne le jamarat, puis ce trou est rempli et le liquide est versé dans l'embouchure d'un récipient relié dessous pour verser la sève (Ali, 2005).

Tableau 2 : Tableau récapitulatif de l'usage des dattes et autres produits dans la pharmacopée (Belguedi et al., 2008).

Produits	Usage médicinale ou cosmétique
Dattes	Stimulation de la lactation, amélioration de la vue, régulation de la tension artérielle, traitement de l'anémie, des blessures et œdèmes, de la déshydratation, ulcérations.
Mélange de pâte de dattes, d'hane, huile d'Olives, Romarin.	Contre les maux de ventre.
Dattes Ghars + huile d'Olives, appliquer sur l'endroit de gonflement ou de la facture.	Rétablissement des factures et des turgescences.
Dattes +huile d'Olives +genévrier.	Grossesse à haut risque.
1 datte écrasée + du sel	Désinfection des plaies.
Pâte de dattes + graisses+ Genévrier	Soin de lésion.
Vinaigre de dattes	Pour soigner plusieurs maladies; les toux, les piqueurs des insectes, la constipation...etc.
Dattes +huile d'Olives	Contre les aphtes.
Dattes + safran	Masque de beauté.
Dattes sans additifs: recommander pour les femmes enceintes de manger des dattes dans la période qui précède l'accouchement surtout à partir de 8 ^{ème} mois	Facilite l'accouchement et un apport énergétique pour les femmes enceintes
Les dattes pilées dans de l'eau	soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse).
Rob mélangé avec henné+œuf +Habrchad+farine de blé	Pour les fractures.
Rob + le Thym+ la Menthe+Genévrier+Gartoufa-1 grande cuillère, avant de dormir de 15 à 20 min, 2 fois par jour	Problèmes respiratoires, toux.
Graines des dattes, à bouillir dans l'eau récupérer l'eau après filtration.	Lavage de l'estomac.
Lagmi	Rafraîchissant, Contre les vers intestinaux
Pollen	Traitement de stérilité chez les hommes et pour l'allaitement chez la femme
Racines	Traitement de stérilité chez les hommes et pour l'allaitement chez la femme

Chapitre4

Résultats et discussion

4.1 Production du bioéthanol à partir des déchets de dattes

L'étude de Chniti *et al.* (2012) montre que la comparaison entre un milieu synthétique et celui à base de sirop de dattes avec la présence de levure donne des rendements d'éthanol et de glycérol meilleurs que dans le milieu à base de sirop de dattes.

Tableau 3 : Sucres totaux, sucres consommés, rendement en éthanol, glycérol et taux de conversion (Chniti *et al.*, 2012).

	Milieu synthétique	Milieu à base de sirop de dattes
Sucres totaux (g/L)	86,2	90,6
Sucres totaux consommés (g/L)	23,7	88,2
Concentration finale en éthanol (g/L)	1,9	40,0
Rendement en éthanol (g/g)	0,058	0,447
Rendement en glycérol (g/g)	0,015	0,048
Concentration théorique en éthanol (g/L)	12,1	45,1
TC EtOH (%)	15,8	88,8

Les rendements des deux principaux métabolites augmentent lorsqu'on passe du milieu synthétique au sirop de dattes, de 0,058 à 0,447 g/g pour l'éthanol et de 0,015 à 0,048 g/g pour le glycérol. Ceci présente un taux de conversion élevé (88,8%) pour le milieu du sirop de dattes, parce que ce dernier est riche en sucres totaux, ce qui constitue un substrat favorable à la multiplication de levures, et contient des éléments minéraux favorise la croissance des levures, le saccharose est hydrolysé en glucose grâce aux enzymes de la levure pour produire l'éthanol (Chniti *et al.*, 2012).

Le travail de Boulalet *al.* (2010) déclare que l'évolution du degré d'alcool, durant la fermentation montre que la cinétique de croissance et de production d'alcool pour la variété Hmira sont meilleures que ceux des variétés Tinaceur et Kaciene. La variété Hmira produit plus d'alcool (22°) que la variété Tinaceur (19°) et Kaciene (18°).

Les mêmes auteurs rapportent, aussi, que la production alcoolique est meilleure pour la variété Hmira parce qu'elle contient une quantité considérable de sucre.

De plus, les résultats obtenus par Ghobriniet *al.* (2012) montrent que la formation d'éthanol est plus élevée dans le mout de dattes par rapport en milieu liquide. Le degré alcoolique est élevé aussi ; qui est due à la présence de sources non négligeables en protéines

dans le grignon de datte, qui peuvent être assimilées par la levure utilisée. Les levures consomment les sucres de mout de dattes et fermentent bien pour produire l'azote pour assurer un métabolisme optimal pour les levures.

De leurs parts, Mansouri *et al.* (2019) ont obtenusque la production d'alcool augmente pour le moût de dattes pur et pour les différents débits d'air injectés, avec la présence des levures du genre *Saccharomyces* qui tolèrent un pH compris entre 3,0 et 8,0 .Aussi ; la formation de l'azote assimilable est généralement le nutriment le plus limitant pour les levures dans les moûts et joue un rôle essentiel sur la cinétique fermentaire.

Un autre travail de Boulal *et al.* (2019)a montré que la production d'éthanol augmente progressivement au cours de la fermentation pour les deux variétésTakarouchet et Mech-Degla. Mais, la production d'alcool brut pour la variété Takarouchet est meilleure par rapport à celle de Mech- Degla. L'évolution du degré d'alcool durant la fermentation montre que la cinétique de la production d'alcool est liée au taux de sucre contenu dans les dattes.

4.2 Utilisation des Dattes de Faible Valeur Marchande comme Substrat pour la Fabrication de la Levure Boulangère

Tableau 4 : Rendement des différents lots enrichis (Ouldelhadj *et al.* , 2006).

Dilution enrichie Variables	2%	3%	5%	6%
Biomasse en matière sèche (g/l)	6,2	6,9	7,1	7,2
Sures consommés (g/l)	20	30	48	54
Rendement (%)	31	23,3	14,7	13,3

Ouldelhadj *et al.*(2006) ont remarqué que :

Le rendement en levure est inversement proportionnel à la dilution. Donc, plus le taux de concentrations en sucre est grand, plus le temps de génération est faible ou réduit. La comparaison des milieux enrichis et non enrichis, montre un gain de temps pour les lots enrichis.

Le moût issu du mélange des rebuts et des écarts de tries de dattes constitue un milieu riche en sucres simples facilement assimilable. Il peut, donc, servir comme milieu pour le développement des levures notamment quand on enrichit ce moût par les sels minéraux.

Le meilleur rendement obtenu est affiché avec le moût à 2% des sucres avec un rendement de 31%. Le meilleur milieu de culture en biochimie industrielle est celui qui assure la meilleure production dans le plus court délais et dont le prix de revient est plus bas possible.

Acourène et Tama (2001) ont montré que :

Les moûts de dattes (rebut de Degletnour ; Tinissine et Tantboucht) et la mélasse montre que les jus à base de dattes renferment des sucres fermentescibles (glucose et fructose) directement assimilables par la levure *Saccharomyces cerevisiae*. Par contre, la mélasse renferme du saccharose qui doit être hydrolysé par la levure avant son utilisation.

Le moût à base de Tantboucht contient des teneurs en manganèse et en fer largement suffisantes aux exigences de la levure. Cette dernière nécessite aussi un pH de 4,5 à 4,8 pour un bon développement ; ce Ph est bien présent au niveau des moûts à base de dattes (Tantboucht et rebuts de Deglet-Nour).

Les rendements élevés obtenus avec les rebuts de Deglet-Nour et Tinissine sont peut être liés à la nature des sucres (sucres réducteurs) et à la richesse en magnésium, fer et manganèse.

Les levures cultivées sur les substrats (Tinissine, Tantboucht), sont de meilleure qualité car elles présentent des teneurs en protéines et en phosphore élevées, un bon délayage et une force de levée élevée. Pour ce dernier paramètre, les résultats montrent que la plus élevée a été obtenue avec Tinissine et la plus faible avec Tantboucht. La hausse de la force de levée obtenue avec Tinissine est probablement liée à la qualité du moût de ce cultivar.

Les rebuts de dattes de Deglet-Nour et Tinissine et Tantboucht peuvent constituer un substrat de choix pour la fabrication de *Saccharomyces cerevisiae* vue leur richesse en sucres. Par ailleurs, l'étude de la nature des sucres montre que les moûts à base de dattes sont riches en sucres réducteurs facilement assimilables par la levure.

4.3 Valorisation et utilisation du bois de palmier dattier en isolation thermique dans l'habitat

Boudjemaa *et al.* (2000) ont observé que :

La conductivité thermique bien plus faible dans le cas où les fibres sont orientées dans le plan de l'échantillon (cas de l'échantillon PDN), mais possédant une masse volumique plus

élevée, donc une porosité plus faible. L'effet de l'orientation des fibres sur la permittivité diélectrique est également négligeable. Lorsque la porosité devient importante, l'orientation des fibres semble avoir un effet négligeable. En effet, à pression atmosphérique un transfert de chaleur lié à la présence d'air dans les pores du matériau s'ajoute au phénomène de conduction pure et d'échanges par rayonnement.

Les différences plus importantes de valeurs de permittivité diélectrique sont notées pour les échantillons de pétiole prélevés dans les différentes variétés de bois. Ceci peut être dû à des différences de microstructure du matériau ou bien à un état d'hydratation différent des échantillons, la permittivité diélectrique étant très sensible à ce paramètre. Il est à noter que les échantillons ont subi un séchage naturel à l'air libre.

Le bois de palmier dattier est un bon candidat pour la réalisation de nouveaux matériaux isolants car il présente une conductivité thermique faible et une masse volumique faible.

Djoudi *et al.* (2018) ont conclu que :

La proportion des fibres augmente la valeur de la masse volumique, et le pourcentage de la matrice végétale (lignine) la réduit. D'autre part, Le pourcentage d'eau restituée au niveau de (BP) est de 70 % suivi de celui de (BR) avec 50 %. Le pourcentage le plus bas est enregistré dans les folioles de 5,5 % juste après les épines à 41 %. Nous constatons ainsi que la teneur en eau diminue le long de la palme. Ceci est en concordance avec l'augmentation de la masse volumique du bois fibreux dans le même sens pour les palmes sèches. Ainsi, la valeur de la masse volumique du bois fibreux dans les différentes parties de la palme est grandement affectée par la perte d'eau après les séchages.

Le module d'élasticité augmente jusqu'à 11 GPa pour la partie de rachis (BR) de la palme. Ceci est dû à la nature micro-fibrillaire de la fibre dans cette zone et d'à la bonne adhérence des fibres dans l'autre partie (BP).

Le module d'élasticité et la contrainte maximale varient selon la position de la fibre sur la palme. Ces caractéristiques qui reflètent la rigidité mécanique des fibres de la palme sont plus importantes dans la partie rachis que dans la partie pétiole. Cette différence de comportement mécanique des différentes catégories de fibres de la palme en fonction de leur diamètre et de leur emplacement dans la palme permet de les classer par rapport aux champs d'application en tant que charge dans l'élaboration des matériaux composites à base de fibres végétales.

La différence entre les résultats des différents auteurs dans le cas du bois fibreux et des fibres extraites du palmier dattier peut être attribuée à plusieurs facteurs tels que la nature du bois fibreux du palmier (le type du palmier dattier) et la région de croissance. La partie d'extraction peut être aussi un facteur d'influence car la structure du bois fibreux et de la fibre diffère d'une zone à une autre dans le même palmier dattier.

4.4 Valorisation des rebuts de dattes par la production de vinaigre

Ejemni *et al.* (2006) ont noté que :

Le rendement en alcool de 43.29% des sucres fermentés. A la fin de la fermentation acétique, nous avons obtenu une teneur en éthanol résiduel de 1.6%.

A la fin de la fermentation, les saccharoses et les glucoses deviennent négligeables. Les sucres résiduels de la fermentation alcoolique sont de 3.6 g /litre. Cette valeur est élevée et peut présenter un substrat pour une activité microbienne durant la fermentation acétique,

A la fin de la fermentation acétique, nous avons obtenu une acidité totale de 48.9 g d'acide acétique/litre avec un rendement de l'éthanol en acide acétique de l'ordre de 50.89%.

Le pH initial du jus de dattes de l'ordre de 5.14 à un pH de 4.4 à la fin de la fermentation alcoolique et de 3.78 à la fin de la fermentation acétique.

Les dattes ont une richesse considérable en sucres donc le jus de dattes présente un milieu favorable pour une fermentation alcoolique. Les levures trouvent les constituants qui leur sont nécessaires pour assurer leurs fonctions vitales.

En fin de cette fermentation, l'éthanol est le substrat à partir duquel on peut obtenir le vinaigre. C'est la source d'énergie pour la croissance des bactéries acétiques.

Benhamed *et al.* (2012) ont obtenu que :

Au 25^{ème} jour de fermentation. A 25°C dans le cas de Mech-Degla montre que le degré alcoolique ne dépasse pas 0.5 et l'acide acétique ne dépasse pas 1.5g/100ml.

Au 45^{ème} jour, Pour les deux variétés, la teneur en acide acétique est d'en moyenne 4g/100ml tandis que la teneur en alcool est de 3° (valeur maximale atteinte au 3^{ème} jour pour Mech-Degla) et 4° (valeur maximale atteinte au 14^{ème} jour pour Degla-Beida).

Après 45 jours fermentation révèlent une prédominance de l'acide acétique 19,95 % (vinaigre à base Mech-Deglat), 53,02 % (vinaigre Degla-Beida) et 26,01% dans le jus à base Degla-Beida.

L'oxygénation pendant 4 heures du milieu réactionnel à partir du 14^{ème} jour (correspondant aux taux maximal d'alcool dans le milieu de fermentation dans le cas de Degla-Beida) permet d'élever la concentration en acide jusqu'à environ 9 et 5 g/100ml pour Mech-Degla et Degla-Beida respectivement.

L'effet des levures est la saturation du milieu avec l'alcool et l'oxygène, ainsi que la diffusion des sucres à partir des fruits dans la phase liquide ce qui détermine la teneur finale en alcool dans le vinaigre.

Mounir *et al.* (2016) ont remarqué que :

La souche YS-DN1 isolée à partir des dattes a donné la production la plus élevée en éthanol d'environ 7.9% (v/v) en un minimum de temps (12h). La mesure de la densité optique des cultures a montré que cette production en éthanol a été accompagnée également par une production maximale en biomasse. Ce dernier était de 3.13 g/l pour la souche YS-DN1, tandis qu'il était de 2.82, 2.51 et 2.34 g/l respectivement pour les souches YS-M, YS-OPM et YS-G.

Globalement, la souche de bière reste la plus résistante aux concentrations élevées en éthanol. En effet, pour les deux températures 30 et 35°C et quasiment à toutes les concentrations en éthanol, cette souche a pu montrer le nombre le plus élevé en UFC, suivie par la souche YS-DN1. Cependant, à 40°C, cette dernière reste la seule souche qui a donné une croissance notable à des concentrations en éthanol de 4 et 6% (v/v).

La souche YS -DN1 est plus thermo-tolérante que la levure de bière et la levure boulangère, à cause des changements métaboliques qui s'opèrent à l'intérieur des cellules.

Ces auteurs ont conclu que la souche YS-DN1 isolée de dattes marocaines se prête à une utilisation pour la production de vinaigre de fruits à grande échelle. La souche YS-DN1 s'est montrée fortement capable de transformer les sucres fermentescibles en éthanol relativement à d'autres souches isolées de produits locaux. Cette souche a pu croître convenablement à des températures élevées que la normale et résister à des concentrations en éthanol et des pressions osmotiques stressantes comparativement à la levure de bière et la levure boulangère utilisées.

4.5 Extraction et composition chimique d'huile de noyaux de dattes

Boussena et Khali (2016) ont obtenu que :

L'analyse chromatographique a montré que les AGles plus abondants pour les variétés des noyaux dattes étudiés sont les acides oléique et laurique, suivi par les acides myristique,

palmitique et linoléique. Cependant, les acides stéarique, caprique et caprylique ont été retrouvés avec de faibles quantités.

L'acide oléique est l'AGI majeur, son pourcentage relatif se situe entre 36,17% et 41,61%, respectivement pour les variétés Hamraya, MechDegla, DeglaBaida et Degletnour et leur mélange est de 35,50%.

La variété MechDegla et le mélange ont montré une teneur plus élevée en acide laurique entre 23,59% et 29,37%, respectivement. Des valeurs plus élevées en acides myristique, palmitique et linoléique sont notées, 12,16%, 11,42% et 36,86%, respectivement pour les variétés MechDegla et Hamraya, alors que le mélange a montré une très faible valeur en acide linoléique (5,53%).

Les huiles du mélange, de MechDegla et de DegletNour montrent une teneur plus élevée en AGS (58,95%, 51,75% et 40,58%) comparées aux huiles de Hamraya et de DeglaBaida (73,03% et 64,34%), alors que les huiles de Hamraya et de DeglaBaida contiennent une quantité plus élevée en acides oléique et linoléique.

Les acides oléique et laurique sont les acides gras majeurs dans l'huile des noyaux de dattes, donc c'est une huile oléique-laurique, comparativement aux huiles des noyaux de qui est une huile oléique-linoléique étant donné que l'acide oléique est le plus abondant (50,10%), suivi par l'acide linoléique (19,23%). Généralement, une proportion plus élevée en acides gras insaturés des huiles augmente leur sensibilité à l'oxydation par rapport à celles contenant des quantités moindres.

Besbes *et al.* (2004) ont obtenu que :

Les composés phénoliques les plus abondants qui constituaient ensemble environ 58 % de DegletNour et environ 63 % d'Allig. On pense que des composés phénoliques hydrolysables simples d'huiles de graines de dattes ou à deux composés phénoliques typiques de ces huiles, ce qui peut contribuer à leur plus grande stabilité à l'oxydation.

Dans l'huile de graines de DegletNour, sept composés phénoliques ont été identifiés ; et huit composés phénoliques ont été identifiés dans l'huile de graines d'Allig. Les mêmes composés phénoliques ont été trouvés dans les deux cultivars, à l'exception de l'acide 3,4-dihydroxyphénylacétique, qui n'a été trouvé que dans l'huile de graines d'Allig.

L'huile obtenue à partir des graines de DegletNour contenait près de 60 % plus de phénols totaux que celle obtenue à partir des graines d'Allig (520,8 contre 220,3 mg/kg).

C'était la principale raison de la meilleure stabilité à l'oxydation de l'huile de graines de DegletNour . Ainsi, l'huile de graines de dattes, notamment celle extraite du cultivar DegletNour, pourrait être considérée comme une source potentielle de composés phénoliques naturels.

Des niveaux élevés de stérols étaient présents dans les deux huiles, qui représentaient 3 500 mg/kg d'huile de graines de DegletNour et 3 000 mg/kg d'huile de graines d'Allig. Cette dernière était caractérisée par des quantités légèrement inférieures d'insaponifiables légèrement inférieurs (7,76 g/kg de lipides totaux contre 8,92 g/kg de lipides totaux). Pour les deux huiles, la fraction stérolique dépassait 38% des insaponifiables totaux.

Dans les deux huiles de graines de dattes étudiées, le marqueur de stérol était le β -sitostérol, qui constituait respectivement environ 83,31 et 78,66 % de la teneur totale en stérols des huiles de graines DegletNour et Allig. D'autre part le campestérol constituait 9.10-10.19 % des stérols totaux dans l'huile de graines de dattes. Ce composant a été associé à des effets antioxydants. Le fait que l'huile de graines de DegletNour ait une stabilité oxydative plus élevée peut être lié à sa teneur en phénols plus élevée.

Dans les huiles de graines de dattes, le cholestérol a été trouvé à environ 0,90% des stérols totaux pour la DegletNour et environ 0,50% pour la variété Allig, Ces découvertes peuvent conduire à l'utilisation de stérols d'huile de graines de dattes comme nouveaux agents thérapeutiques pour le traitement de l'hypercholestérolémie.

Les deux huiles de graines de dattes et représentaient respectivement 29,95 et 46,65 % des tocophérols totaux pour l'huile de DegletNour et pour l'huile de graines d'Allig.

Dans les deux huiles de graines de dattes examinées, l' α -tocophérol était le composant principal et représentait environ 24,97 et 38,85 % des tocophérols totaux pour les huiles de graines de DegletNour et d'Allig, respectivement. Pendant ce temps, le γ -tocophérol représentait ~ 3,76 % de DegletNour et ~ 5,40 % d'Allig,

En général, l' α et le γ -tocophérol représentent plus de 60 % de la teneur totale en vitamine E dans la majorité des huiles végétales, à quelques exceptions près comme dans l'huile de palme, qui se caractérise par une quantité élevée d' α -tocophérol (~30 %) et tocotriénols (~60 %).

Besbes *et al.*(2005) ont montré que :

Huile de graines de dattes, notamment extraite de DegletNour cultivar, pourrait être considérée comme une source potentielle de composés phénoliques naturels. En plus de leur contribution à la résistance de l'huile au rancissement oxydatif et leur participation à conférer une saveur spécifique à l'huile,

L'huile de graines de DegletNour a montré plus teneur en acides gras saturés (SAFA - 44,3%) que l'huile de graines d'allig (SAFA -26,3%). Cependant, l'huile de graines d'allig contenait des quantités plus élevées d'acides linoléique et oléique. En général, les huiles avec des proportions plus élevées d'acides gras insaturés sont plus sujettes à l'oxydation que celles qui en contiennent moins, Le traitement au rancimat entraîne une diminution des pourcentages relatifs des acides gras insaturés et une augmentation des pourcentages relatifs des acides gras saturés.

Les huiles de graines de dattes étaient plus jaunes, à cause la présence de pigment jaune, comme les caroténoïdes. Ce changement de couleur est essentiellement marqué par la forte décoloration jaune puis celle des pigments jaunes, essentiellement des β -carotènes, au-delà du temps d'induction de l'oxydation.

La viscosité initiale de l'huile de graines de DegletNour était inférieure à celle de l'huile de graines d'Allig (20 mPa.s contre 40 mPa.s), Cette différence est probablement due à la teneur élevée en chaîne moyenne et courte de l'huile de graines de DegletNour.

L'absorptivité à 232 nm des huiles de graines DegletNour et Allig ,Par rapport à l'huile de DegletNour, la graine d'Allig a donnée une absorptivité initiale plus élevée à 232 nm qui pourrait s'expliquer par sa plus grande sensibilité au chauffage pendant la procédure d'extraction conduisant à une teneur plus élevée en produits primaires d'oxydation.

Conclusion

Conclusion

Le palmier dattier est une plante d'intérêt écologique, économique et social majeur pour la société oasienne. En effet, le palmier dattier, en créant au milieu du désert un microclimat favorable au développement de cultures sous-jacentes, constitue l'axe principal de l'agriculture dans les régions sahariennes et assure la principale

Ressource vivrière et financière des oasiens.

L'objectif de notre travail est de faire un éclaircissement sur la transformation des dattes, pour profiter de cette abondance de dattes surtout les variétés à moins de valeur commerciale par la valorisation et la transformation en d'autres produits dérivés de dattes qui présentent un intérêt économique, agroalimentaire et socioéconomique.

Par ailleurs, ces actions permettront de préserver les pratiques ancestrales de production, transformation et conservation des dattes et de valoriser les dattes et les produits issus de ces pratiques traditionnelles sous des signes distinctifs d'origine et de qualité. La sauvegarde et la valorisation de ces produits permettront en outre, de revenir au label naturel des produits de terroirs et de renouer avec une alimentation traditionnelle considérée comme plus goûteuse et équilibrée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

El Hadrami, 2009. Breeding Date Palm. Univ. Marrakech. 192p.

Acourène et Tama, 2001. Utilisation des Dattes de Faible Valeur Marchande (Rebuts de Deglet-Nour, Tinissine et Tantboucht) Comme Substrat pour la Fabrication de la Levure Boulangère. *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse*, .

Bouguedoura *et al.*, 2015. Date Palm Status and Perspective in Algeria. 128p.

Daher Meraneh, 2010. Détermination du sexe chez le palmier dattier : Approches histocytologiques et moléculaires. *Thèse doctorat, Ecole Doctorale : Biologie Intégrative, Université Montpellier II* , 146p.

Abdennabi *et al.*, 2010. Development of a date palm (*Phoenix dactylifera L.*) sap based economical cost effective media suitable for in vitro growth of date palm and microbial culture.

Babahammia, 2014. Caractérisation de la biomasse microbienne développée dans un.

Belaroussi, 2019. Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) variété Deglet Nour: cas des régions de Oued Mya et Oued Righ. *UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA* , 9p.

Belaroussi, 2019. Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) *UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA*. 5p.

Belgeudi, 1996. caractéristique des cultivars de dattiers du nord-est du sahara Algérien.

Belgeudi, 2014. Préparation alimentaires à base de dattes en algérie: Description et diagrammes de fabrication. *INSTITUT DE LA NUTRITION, DE L'ALIMENTATION ET DES TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES (I.N.A.T.A.A.)* , 24p.

Belguedi *et al.*, 2008. la culture du palmier dattier dans les oasis de Ghardaia (Algerie). *Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie* , 78p.

Beljeudi, 2008. Guide des dérivés de palmier dattier.

Benag, 2009. Caractérisation phytochimique et activité antioxydante de quelques cultivars de. *Université d'Oran Es-Sénia Faculté des Sciences Département de Biologie*. , 4p.

Benchelah et Maka, 2008. Les Dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie*. 117-121p.

Benhamed *et al.*, 2012. possibilité de production d'un vinaigre biologique de dattes cultivées dans le sud Algérien. *Sciences & Technologie C – N°35* , 21-22p.

Références bibliographiques

- Benkadi, 2013 Le savoir faire traditionnel dans le domaine de l'utilisation des produits de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) (Cas de la région de Ouargla). *Mémoire Ouargla. Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques. Université Kasdi Merbah* 72
- Bensaadi, 2010. Valorisation du savoir et savoir faire traditionnel dans l'utilisation des produits et sous produits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *UNIVERSITE MOHAMED KHEIDER-BISKRA* .
- Besbes *et al.*, 2004. Dates sees oil: phenolic, tocopherol and sterol profiles . *Journal of food lipids* 11 (2004) 251-265. *All Right Reserved* .
- Besbes *et al.*, 2005. Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. *Food chemistry, vol. 91, pp. 469-476p* .
- Bessas *et al.*, 2008. Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltes dans le sud algérien. *mémoire d'ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyse. Université Djillaliliabes, Sidi BelAbbes* , 120p.
- Boudjemaa *et al.*, 2000. Caractérisation thermophysique du bois de palmier dattier en vue de son utilisation en isolation thermique dans l'habitat.
- Bougeura *et al.*, 2003. Valorisation de savoirs et savoir-faire: Perspectives d'implication des acteurs, dont la femme, dans la conservation in-situ de la biodiversité du palmier dattier dans les oasis du Djérid,. *Série Documents de Travail n° 115, Tunisie* , .
- Boughnou , 1988. Essai de production de vinaigre à partir de déchets de dattes. *Mémoire Magister. INA . Elharrach* , 82p.
- Bousdira, 2007. La contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse caractérisation morphologique des dattes des cultivars les plus connus de la région . *thèse de magister. Option technologie alimentaire; univ Boumerdès. Départ la technologie alimentaire* .
- Boussena et Khali, 2016. Extraction et composition chimique d'huile de noyaux de dattes algériennes. *Nutr. Santé, 2016, Vol.05 N°02: 100-106 , 103-105.*
- Bouzaïd *et al.*, 1998. "valorisation et étude de la qualité nutritionnelle, microbiologique et organoleptique du sirop de dattes et son utilisation." thèse d'ingénieur d'état en agronomie. *centre universitaire de mascara*.
- Chehema *et al.*, 2000. ESTIMATION DU TONNAGE ET VALEUR ALIMENTAIRE DES SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER CHEZ LES OVINS. *Recherche Agronomique (2000), 7, 7.15 INRAA* .
- Chih Cheng *et al.*, 2007. The Date Palm (*Phoenix dactylifera L.*). *United States Department of Agriculture—Agricultural Research Service, National Clonal Germplasm Repository* , 108p.

Références bibliographiques

- Devshony et al., 1992. Characteristics and some potential applications of date palm (*Phoenix dactylifera* L) seeds and seed oil. *of the American oil chemists' society (JAOCS)* , 69p.
- Djaafri, 2020. Amélioration de la digestion anaérobie des déchets organiques. *UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS Faculté Des Sciences et de la Technologie* , 16p.
- Djaafri, 2020. Amélioration de la digestion anaérobie des déchets organiques dans un digesteur en continu. *UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS MOSTAGANEM ALGERIA* , 17p.
- Djerbi, 1994. Précis de phoeniciculteurs . 192p.
- Djoudi *et al.*, 2018. Caractérisation physique et mécanique du bois et des fibres issus d'une palme mûre de palmier dattier.
- Ejemni *etal.*, 2006). VALORISATION DES ECARTS DE TRIAGE DE DATTES. CAS D'APPLICATION: PRODUCTION BIOLOGIQUE DU VINAIGRE. *Actes des 13emes Journées Scientifiques sur les Résultats de la Recherche Agricoles – Hammamet* , , 864-865 - 866-867- 868p .
- Espiard, 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. 360p.
- Estanove, 1990. valorisation de la datte. *institut de Recherches sur les fruits et Argumes* , 302p.
- FAO STAT?2013. <http://faostat.fao.org/default.aspx>.
- Ghazi et Sahraoui, 2005. Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de datte communes Tantboucht et Hamraia . *Mémoire d'ingénieur en agronomie, El Harrach* . , 45p.
- Ghecham, 1992. Analyse des caractéristiques morphologiques et biochimiques des fruits de quinze cultivars les plus connus de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) de la vallée de l'Oued Righ (Sud Est algérien). *Thèse Ing. Agro. I. T. D.A.S, Ourgla* , 50p.
- Gilles, 2000. cultiver le palmier dattiers. 11-12p.
- Guerradi *et al.*, 2005. Rôle de la Femme dans la gestion de la diversité génétique du palmier dattier dans les oasis du Maghreb. *Projet RAB98/G31 est un projet FEM-PNUD exécuté par IPGRI et les INRA de Tunisie, d'Algérie et du Maroc* , 6p.
- Hannachi *et al.*, 1998. inventaire variétale de la palmeraie algérienne. (A. Anep. Rouiba, Éd.) 225p.
- Harrak et Boujnah, 2012. valorisation technologique des dattes au Maroc. *Institut National de la Recherche Agronomique* , 14p.

Références bibliographiques

- Hazourli *et al.*, 2007. Valorisation d'un résidu naturel ligno-cellulosique en charbon actif- exemple des noyaux de dattes-. *Revue des Energies Renouvelables ICRES-07 Tlemcen* , 187p.
- Jemni *et al.*, 2017. Coffee of roasted kernels of three dates's varieties: Deglet Nour. *European Journal of Chemistry, Environment and Engineering Sciences* , 2p.
- Kendri ,1999. Caractéristiques biochimiques de la biomasse «Saccharomyces cerevisial» produite à partir des dattes«variétés Ghars». *Mém.Mag.Département d'agronomie. Batna* , 51p.
- Khali *et al.*, 2014. Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre .*Université Saad DAHLAB, B.P. 270 - 09000, Algérie b Département d'Agronomie, Faculté des Sciences Agrovétérinaires et Biologiques, Université Saad DAHLAB, B.P. 270 - 09000, Al* , 25p.
- LE COQ, 1965. Manuel d'analyse alimentaire et d'expertises usuelles.
- Mattalah,1992. Contribution à la valorisation de la datte algérienne. *INRA El-Harrach* , 113p.
- Messar,1996. Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. *Options Méditerranéennes*. 28: 23-44p.
- Mimouni, 2015. Développement de produits diététiques hypoglycémiant à base de dattes. *Ouargla: universite* .
- Mounir et al., 2016. Maîtrise de la fermentation alcoolique sous stress éthanolique, thermique et osmotique de la souche *Saccharomyces cerevisiae* YS-DN1 en vue de la préparation du vinaigre de fruits. 91-92-93-94p.
- Moussouni, 2008. Etude morphologique, histocytologique et biochimique de l'embryogenèse zygotique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) en vue de l'amélioration de l'embryogenèse somatique. *UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENNE* , 3p.
- Munier., 1973. *Le palmier dattier*. Paris: Techniques agricoles et productions tropicales Ed. Larousse.
- Noui, 2001. Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister. *Université M'hamed Bougara Boumerdes* .
- Ouldelhadj *et al.*, 2006. ETUDE DE LA PRODUCTION DE LEVURE BOULANGERE (SACCHAROMYCES CEREVISIAE) CULTIVEESUR MOUT DE REBUTS DE DATTES . *Courrier du Savoir – N°07* .
- Sedra.,1973. LE PALMIER DATTIER BASE DE LA MISE ASE DE LA MISE ASE DE LA MISE ASE DE LA MISE EN VALEUR DES OASIS AU MAROCDES OASIS AU

Références bibliographiques

MAROCDES OASIS AU MAROCDES OASIS AU MAROC ,Techniques phoénicoles et Création d'oasis. *INRA-Editions: Division de l'Information et de la Communication BP. 6512 Rabat-Instituts Maroc3* , 26p.

Sedra., 2003. Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc : Techniques phoénicoles et Création d'oasis. *Division del'Information et de la Communication, Marrakech, Maroc* , 33-265p.

Sedra., 1994. Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc Techniques phoénicoles et Création d'oasis. 26p.

Annexe

Annexe



carte de l'Algérie indiquant les différentes zones de palmiers dattiers (Bouguedour et al., 2015).

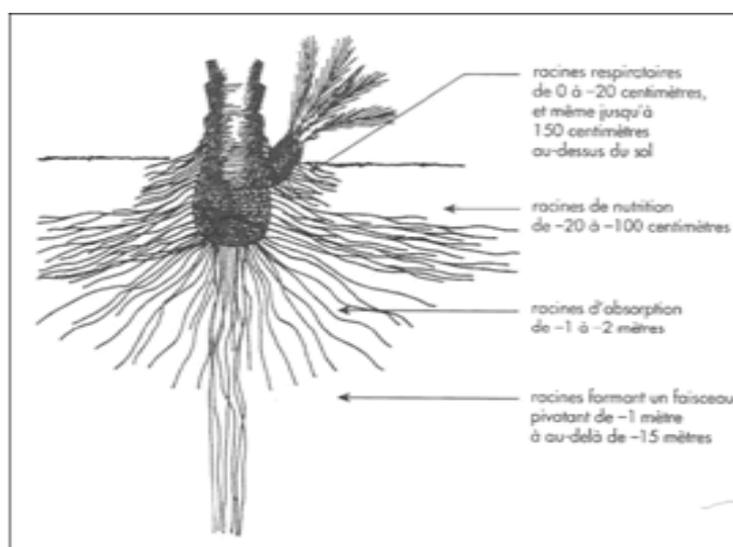


Schéma de système racinaire du palmier dattier (Munier, 1973).

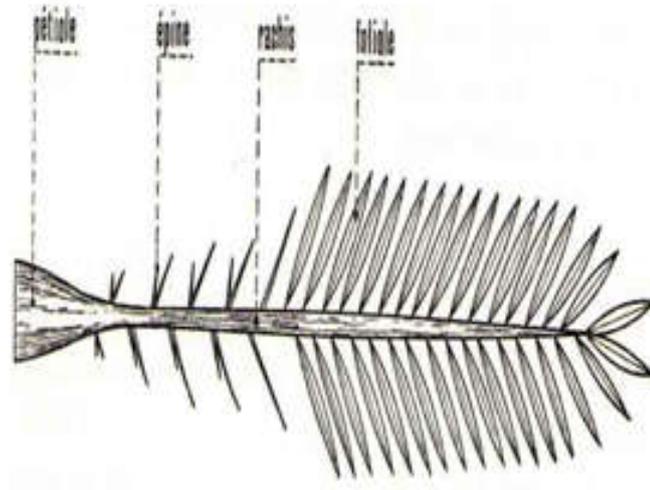
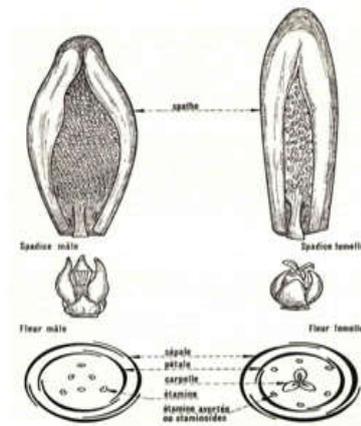
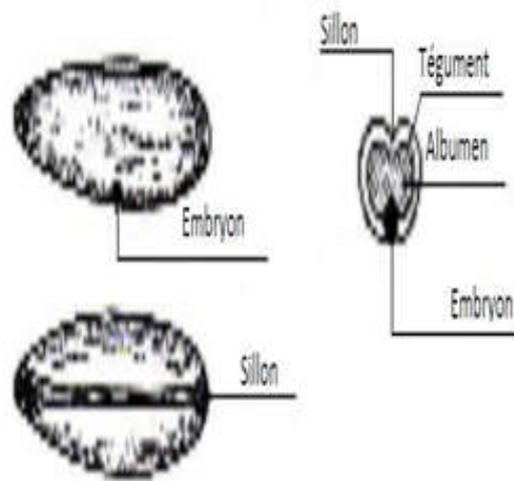


Schéma représentant la palme (Munier, 1973)



Fleur mâle et femelle du palmier dattier (Munier, 1973)



Morphologie et anatomie du noyau de datte (Munier, 1973)

Résumé

Les dérivés du palmier dattier occupent une place importante dans la vannerie, la menuiserie et la pharmacopée traditionnelle de la région. Ce travail œuvre à valoriser les produits alimentaires transformés des dattes, parmi lesquels la valorisation de l'utilisation de la levure, la vinaigre l'alcool...etc.. Des dattes ayant une faible valeur commerciale à travers son utilisation pour plusieurs préparations. Afin de valoriser ces dattes, on peut les convertir en d'autres sous-produits commercialisables. Notre but est de mettre en évidence les moyens simples de produire différents produits dans l'espoir le développement de l'industrie de transformation des dattes à l'avenir pour exploiter et valoriser ces diverses ressources naturelles.

Mots clés : savoir-faire traditionnel, valorisation, palmier dattier, transformation, dattes.

Abstract

Derivatives of the date palm occupy an important place in basketry, carpentry and the traditional pharmacopoeia of the region. This work to enhance the processed food products of dates, including the enhancement of the use of yeast, vinegar, alcohol, etc. Dates with low commercial value through its use for several preparations. In order to add value to this data, we can convert it into other marketable by-products. Our aim is to highlight the simple ways to produce different products in the hope of developing the data processing industry in the future to exploit and add value to these various natural resources.

Key words: Traditional Knowledge, valorization, date palm, transformation, dates.

ملخص

تحتل مشتقات النخيل مكانة مهمة في صناعة السلال والنجارة ودستور الأدوية التقليدي في المنطقة. يعمل هذا العمل على تعزيز قيمة المنتجات الغذائية المصنعة من التمور ، بما في ذلك تعزيز استخدام الخميرة والخل والكحول وما إلى ذلك. من أجل تحسين هذه البيانات ، يمكننا تحويلها إلى منتجات ثانوية أخرى قابلة للتسويق. هدفنا هو تسليط الضوء على الطرق البسيطة لإنتاج منتجات مختلفة على أمل تطوير صناعة معالجة البيانات في المستقبل لاستغلال وإضافة قيمة إلى هذه الموارد الطبيعية المختلفة.

الكلمات المفتاحية : الخبرة المحلية، نخلة التمر، تثمين، تحويل، التمور.