



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ ABBAS LAGHROUR DE KHENCHELA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET
CELLULAIRE



Mémoire
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique
Filière : Biologie
Option : Biochimie Appliqué
Date : 28/06/2022

**Analyse physico-chimiques et
évaluations des activités
biologiques des noyaux des dattes**

Présenté par :

- Dalli NAZIM
- Djaref NADHIR
- Berehail KHIREDINE

Devant le jury

Président : TAKOUACHET RADHOUANE (MAA) Université Abbas Laghrou Khenchela
Encadreur : BADIS ZAKARIA (MCA) Université Abbas Laghrou Khenchela
Examineur : ATHMANI HAMZA (MCA) Université Abbas Laghrou Khenchela

Année universitaire :2021/2022

Remerciement

Au nom du Dieu clément et miséricordieux et que le salut de Dieu soit sur son prophète MOHAMED

Au terme de ce travail, il nous est agréable avant tout de remercier Dieu, le tout puissant, pour nous avoir données la force et la patience pour achever ce travail. A nos chers parents qui dès notre naissance, ont toujours fait de leur mieux pour qu'afin, nous sommes là. Pour leur volonté de nous avoir appris le sens de la persévérance, ainsi que pour leurs inspirations courageuses.

Nombreuses sont les personnes que je souhaite remercier aussi pour m'avoir aidé et soutenu durant ces cinq ans. J'adresse mes remerciements à mon encadreur de

*Mémoire **Dr. Badis Zakaria** qui a dirigé*

ce travail avec une grande rigueur scientifique, une patience, pour sa grande générosité, ses précieux conseils, son contribution et soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour le temps qu'il a bien voulu nous consacrer dans la rédaction.

*Qu'il trouve ici notre très grande reconnaissance. Mes remerciements sont également adressés à l'ensemble des membres du jury, pour leur Disponibilité et l'intérêt qu'ils ont accordé au présent travail : Nous exprimons nos vifs remerciements à **Mr. Takouachet***

***Radouane** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire. Aussi, nous tenons à exprimer également notre profonde reconnaissance à*

***Mr. Athmani Hamza** D'avoir accepté d'examiner notre travail. Nous tenons à remercier profondément **Mr Abed Nour** ingénieur de laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie, université Abbes Laghrour, pour l'attention qu'il a porté à ce travail, son support et ses encouragements. J'exprime ma profonde gratitude au responsable des laboratoires pédagogiques du Département des Sciences biologiques à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de L'Université Abbes Laghrour*

Merci

Dédicace

Je dédie ce travail à :

A mes très chers parents sur tout ma mère

A mes sœurs et frères et ma femme

A toute la famille

A tous mes amis

A mon binôme Nazim et Nadir

Khair-Eddine

Dédicace

Je dédie humblement ce travail :

Aux plus précieux des êtres humains sur mon cœur ma mère et mon très cher père qui m'ont donné la vie, qui m'ont éduqué et qui m'ont beaucoup soutenu tout au long de mes études.

A mes frères Salah et Youcef et ma sœur Mounia

A tous mes chers amis qui m'ont aidé à accomplir ce travail.

Nazim

Dédicace

Je Dédie ce modeste travail à ma chère mère et à mon cher Père qui ont consacré toute leur vie pour m'éduquer et m'élever dans le confort. Que leur sacrifice ne soit jamais oublié.

A mes sœurs Randa et Rayen et mon frère Hicham ainsi à toute Ma famille

A tous mes chers amis et à tous ceux qui m'ont aidé accomplir ce travail.

Nadhir

Table de matières

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	01

PREMIÈRE PARTIE: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LES PALMIERS DATTIERS

I. Généralités.....	02
I.1. Systématique de <i>Phoenix dactylifera</i> L.....	03
I.2. Morphologique.....	03
I.3. Ecologie du palmier dattier.....	04
I.4. Localisation des oasis, superficie de la palmeraie Algérienne et diversité Génétique.....	04
II. La date.....	05
II.1. Définition et description générale de la datte.....	05
II.2. Classification de dates.....	06
II.3. Transformation de dates.....	06
II.3.1. Transformation par voie biotechnologique.....	07
II.3.2. Transformation par voie technologique.....	07
II.4. Production de dates.....	08
II.4.1. Dans le monde.....	08
II.4.2. En Algérie.....	09
III. Noyaux de dates.....	10
III.1. Définition et description de noyau de dattes.....	10
III.2. La composition biochimique des noyaux de dattes.....	10
III.3. Transformation et utilisation des noyaux de dattes.....	11

CHAPITRE II : LES HUILES VEGETALES ET

LES NOYAUX DES DATTIERS

I. Les huiles végétales.....	13
II. Composition des huiles végétales.....	13
III. Caractéristiques des huiles.....	15
III.1. L'indice d'acide.....	15
III.2. L'indice d'iode.....	15
III.3. L'indice de saponification.....	15
IV. Extraction des huiles végétales.....	16
IV.1. L'extraction mécanique (par pression) à l'échelle industrielle.....	16
IV.2 L'extraction chimique à l'échelle laboratoire.....	17
IV.2.1. Extraction à froid.....	17
IV.2.2. Extraction par solvant volatile.....	17
IV.2.3. Extraction en mode batch par agitation.....	17
V. Valorisation des huiles végétale.....	18

**DEUXIEME PARTIE: PARTIE PRATIQUE
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES**

I. Matériel vegetal.....	19
I.1.Le choix du substrat.....	19
I.2.Calcul de tonnage.....	19
I.2.1. Détermination de poids de noyau de datte.....	19
I.2.2. Tonnage des noyaux calculé à la base de tonnage de dattes.....	19
I.3.Lieux de prélèvement.....	20
I.4.Préparation des noyaux.....	21
I.5.L'extraction d'huile des noyaux de dattes.....	23
II. Méthodes et analyses.....	23
II.1. Détermination de quelque paramètre des noyaux de dattes.....	23
II.1.1. Détermination de la teneur en eau.....	24
II.1.2. Détermination de la teneur en matière grasse.....	25
II.1.3. Détermination de l'acidité titrable.....	28
II.1.4. Détermination de la teneur en cendres.....	28
II.2. Caractérisation de l'huile des noyaux de dattes.....	29
II.2.1. Paramètre physique.....	29
II.2.1.1. L'indice de refraction.....	29
II.2.1.2. La densité.....	30
II.2.1.3. La viscosité.....	31
II.2.1.4. Analyse spectroscopie d'absorption IR.....	32
II.2.2. Paramètre chimique.....	33
II.2.2.1. L'indice d'acide et l'acidité.....	33

RESULTATS ET DISCUSSION

I. Caractéristiques physiques des noyaux de dattes étudiées.....	36
I.1. Caractéristiques morphologiques.....	36
I.2. Composition biochimique de la poudre des noyaux de dattes.....	36
I.2.1. La teneur en matière grasse.....	37
I.2.2. La teneur en eau (Humidité).....	37
I.2.3. L'acidité titrable.....	37
I.2.4. La teneur en cendre.....	38
II. Les caractéristiques d'huile des noyaux de dattes.....	38
II.1. Couleur et saveur de l'huile des noyaux de dattes.....	38
II.2. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile des noyaux de dattes.....	38
II.3. Indice de refraction.....	39
II.4. La densité.....	39
II.5. La viscosité.....	40
II.6. Spectroscopie d'absorption IR.....	40
II.7. Indice d'acidité et l'acidité.....	43
II.8. L'activité antioxydante.....	44
Conclusion Générale.....	47
Références bibliographiques.....	48

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1-1	La morphologie du palmier dattier.	04
1-2	Carte de la répartition des zones d'observation et phénicole en Algérie.	05
1-3	Présentation morphologique de datte.	06
1-4	Les diverses utilisations de dattes.	07
1-5	Schéma de la transformation de la datte.	09
1-6	Noyau de datte du palmier dattier.	11
2-1	Composition panoramique des corps gras et importance relative des principales classes de composés.	15
3-1	Présentation d'appareil d'extraction par la méthode de soxhlet.	30
3-2	Schéma d'extraction d'huiles des noyaux de dattes.	31
3-3	Analyse spectroscopique IR d'huile des noyaux de dattes.	37
4-1	Spectre IR d'huile des noyaux de dattes.	46
4-2	la courbe de pourcentage d'inhibition en fonction de concentration de variété ghares.	49
4-3	la courbe de pourcentage d'inhibition en fonction de concentration de variété degla.	49
4-4	la courbe de pourcentage d'inhibition en fonction de concentration de variété kentichi.	50
4-5	concentration de IC ₅₀ dans les extraits kentichi-ghares-degla.	50

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1-1	Classification des dattes selon la consistance et ces caractéristiques.	07
1-2	Classification des 10 pays producteur de dattes en 2014.	10
1-3	Composition de noyaux de dattes de variétés Mauritanienne et Irakiennes en (%).	12
2-1	Les acides gras majoritairement présents dans les huiles végétales .	16
4-1	Etude morphologique sur 3 variétés de dattes et ses noyaux.	39
4-2	Les valeurs des indices biochimiques de la poudre des noyaux de dattes.	40
4-3	Les caractéristiques physico-chimiques de l'huile des noyaux de dattes.	42
4-4	Densités de quelques huiles végétales.	43

LISTE DES PHOTOS

N°	Titre	Page
1	Détermination des mesures des noyaux à l'aide d'un pied de coulisse.	22
2	les variétés des dattes étudiées.	23
3	Dénoyage de dattes.	24
4	Séchage des noyaux de dattes.	24
5	Broyage de noyau de dattes.	25
6	Séchage de poudre des noyaux de dattes.	25
7	l'appareil d'extraction par méthode de soxhlet.	26
8	séchage des variétés par l'étuve	27
9	pesage de noyaux de datte dans des capsules et dessiccation d'échantillons par dessiccateur et Balance analytique.	27
10	les ballons utilisés dans le Protocol de la teneur en matière grasse.	29
11	le four a moufle utilisé pour la teneur en cendre.	33
12	L'appareil de réfractomètre.	34
13	La mesure de densité par un psychromètre.	35
14	Détermination de la viscosité d'huile des noyaux de dattes.	36
15	Le processus de titrage pour l'estérification de l'indice d'acide.	39
16	solution mère de DPPH.	40
17	L'huile de la poudre des noyaux de dattes.	43

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
A (%)	Acidité
AFNOR	Association Française de Normalisation
AG	Acide Gras
AGMI	Acide Gras Mono Insaturé
AGS	Acide Gras Saturé
ASTM	American Society for Testing and Materials
CE	Commission Européenne
DSA	Direction de Services Agricoles
EMHV	Ester Méthélique d'Huile Végétale
ETBE	Ethyle-Tertio-Butyl-Ether
FAO	Food Agricol Organisation
HND	Huile des Noyaux de Dattes
HV	Huile Végétales
HVP	Huile Végétale Pure
IA	Indice d'Acide
II	Indice d'Iode
IS	Indice de Saponification
IR	Infra Rouge
Kg	Kilogramme
L	Litre
ND	Noyau de dattes
NOx	oxyde de nitrate
TFIR	Transformée de Fourier Infra Rouge
TG	Tri Glycéride

Introduction

Introduction

L'intérêt mondial croissant porté à la préservation de l'environnement des déchets solides induits par les différentes activités et transformations humaines, a suscité l'attention des industriels à trouver les moyens techniques pour valoriser ces déchets (**CHERIFI,2007**).

Les activités agricoles et agro-industrielles génèrent des quantités importantes de déchets qui constituent une nuisance certaine pour l'environnement et un gaspillage de matière organique utile. De nombreuses études ont démontré que ces déchets, riches en matière organique étaient des produits nobles et constituaient de nouvelles matières premières pour de nombreuses industries (**KAIDI & TOUZI, 2001**).

Le potentiel phoenicicol Algérien a marqué un progrès important de palmier dattier, qui atteint 18 million palmiers couvrant de 350 hectares, plus de 11 millions d'arbre sont productifs avec un tonnage très important environ 492 mille tonne de dattes. Selon ces statistiques de (**FAO, 2015**) kenchela produit annuellement un tonnage important de dattes, environ 81 mille quintaux par an (**D.S.A, 2018**). Cette région est riche avec ses 30 variétés des dattes (**D.S.A, 2018**).

Aucune transformation industrielle des noyaux de dattes installée dans l'Algérie sauf Le cas de production artisanal comme le café de noyaux de dattes, ce qu'encourager de faire un projet sur la Valorisation de ces noyaux en bioénergie basant sur la quantité d'huile qu'ils contiennent.

Ces huiles sont extraites à l'aide d'un extracteur soxhlet par un solvant Volatil. dans le présent travail, par un processus de transestérification directement ou par la réaction d'estérification d'huiles des noyaux de dattes extraites, suivant par une réaction de transestérification selon la valeur d'indice d'acide d'huiles végétale utilisées

Ce travail est divisé en deux parties, la première partie contient :

- Chapitre 01 : Généralité sur les palmiers dattiers, dattes, et valorisation des sous-produits.
- Chapitre 02 : Compositions des huiles végétales, ses caractérisations, modes d'extraction et leurs valorisations.

La deuxième partie contient :

- Chapitre 01 : Matériels et Méthodes.
- Chapitre 02 : Résultats et Discussions. Et enfin une conclusion générale

Chapitre I

Partie bibliographique

I. Généralités :

Le palmier dattier est l'élément fondamental de l'écosystème oasis. Il joue un rôle vital dans production économique avec la date et les sous-produits (pasta, farine, sirop, vinaigre, levure, alcool, confiserie, ...). Ce sont les bases des régions sahariennes humaines et animales. Le palmier dattier assure également la stabilité de la population saharienne qui est estimée à 3,1 millions d'habitants. L'Algérie est la deuxième plus grande avec une production annuelle de 720 000 tonnes.

Le palmier dattier est une espèce exploitée et cultivée depuis plusieurs millénaires au Moyen- Orient et en Afrique (**D.Zohary, M.Hopf et Weiss E date**) . Il est cultivé principalement dans des zones arides ou semi-arides car la maturation des dattes nécessite un été long et chaud avec une très faible humidité (**Abul-Soad2017**), (**Sedra M.H,2003**). Le palmier dattier est l'espèce clé de voute de l'agroécosystème oasisien où on pratique une agriculture traditionnelle intensive étagée où les palmiers couvrent des cultures sous-jacentes (**K. Bousdira ,2003**) (**M. Al- Farsi,2012**), (**M. Tengberg,2012**).

Le palmier dattier assure non seulement des services écosystémiques inestimables, mais il a de multiples usages et utilités pour les populations locales (**H.S. Tirichine,2010**), (**M. Gros- Balthazard,2012**), (**O. Zango,2016**), (**E.D.T. Bouhlali,2018**).

Outre sa production de dattes pour l'alimentation humaine, le palmier dattier, offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne, à savoir :

- Le vinaigre, l'alcool et les levures, par fermentation microbiologiques des dattes communes.
- Farine de dattes utilisées dans la panification.
- Jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie.
- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle, bois de chauffage et charpentes debâtiments.
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier (**T. Kachmoula,1982,pub-arabe**)

Les régimes de dattes, comme balais traditionnels, et comme combustibles.

- Le liffe pour la confection des semelles de sandales.

Le lacmi, boisson très recherchée par la population locale, représentant la sève qui

Systématique de *Phoenix dactylifera* L :

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous (DJOUDI, 2013;IDIR, 2016) :

- **Groupe :** Spadiciflores.
- **Ordre :** Palmale.
- **Familles:** Palmaceae.
- **Sous famille:** Coryfoïdées.
- **Tribu :** Phoenicées.
- **Genre :** *Phoenix*.
- **Espèce :** *Dactyliféra* L.

1.1.1 Morphologique :

C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, les feuilles sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m. L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles, les fleurs femelles aux trois carpelles sont indépendantes, et une seule se développe pour former la datte (le fruit). (CHNITI, 2015).

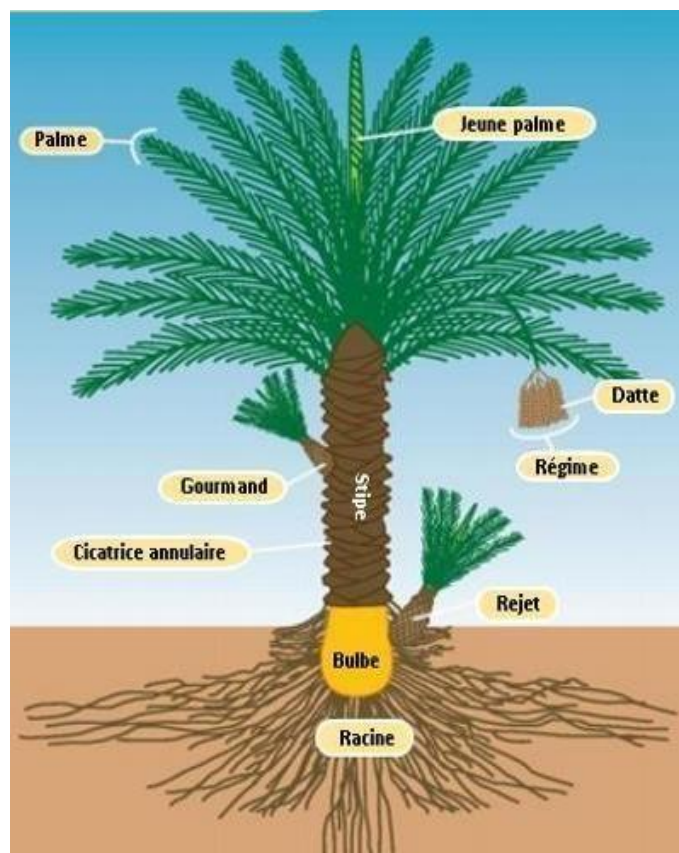


Figure 1-1 : La morphologie du palmier dattier (CIRAD, 2013).

1.1.2 Ecologie du palmier dattier :

Le palmier dattier à l'inverse de certaines Arecaceae ne vit pas en région tropicale humide, mais en région subtropicale sèche, valable pour les palmeraies algériennes.

Malgré, cette adaptation aux zones sèches, le palmier ne peut vivre sans eau souterraine disponible et/ou sous irrigation. Il est donc considéré comme une plante phréatophyte et héliophile. Il peut encore vivre et être productif en altitude, comme dans les oasis du plateau du Tassili et du Tibesti qui atteignent 1000 m à 1500 m d'altitude. (MEBARKI, 2015).

1.1.3 Localisation des oasis, superficie de la palmeraie Algérienne et diversité génétique :

Le palmier dattier est cultivé dans les régions sahariennes du pays : Ziban (Biskra), Le Souf (El-Oued), Oued-Righ (M'Ghair, Touggourt...), Ouargla, M'Zab (Ghardaïa), Touat (Adrar), Gourrara (Timimoun), Tidikelt (In-Salah), Saoura (Béchar), Hoggar-Tassili (Tamanrasset, Djanet). On trouve également de petites palmeraies dans le sud des Wilayas steppiques (Tébessa, Khenchella, Batna, Djelfa, Laghouat, M'Sila, Naâma, El-Bayedh). (BELGUEDJ, 2014).

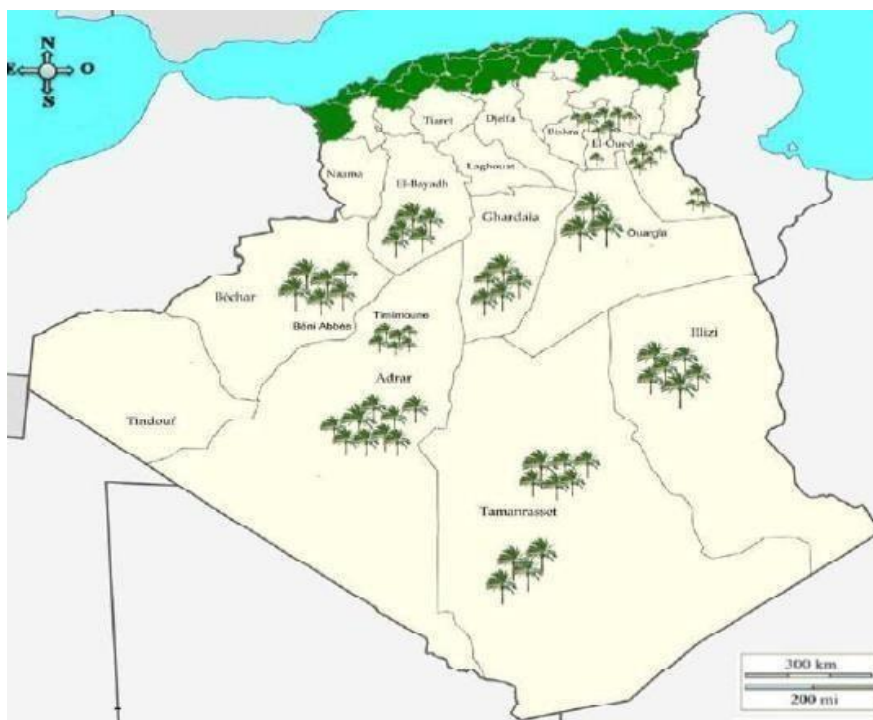


Figure 1-2 : Carte de la répartition des zones d'observation et phoenicol en Algérie

(EIBARNAOUI, 2016).

II. La datte :

1.1.4 Définition et description générale de la datte :

Les dattes, fruit du palmier dattiers constituent l'aliment de base pour les populations du désert (NOUI Y., 2016). Elle est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie, contenant une seule graine, communément appelée noyau.

Elle est constituée de deux parties :

- Une partie non comestible de la datte, formée par la graine ou le noyau, ayant une consistance dure (CHNITI., 2017).

Une partie comestible dite chair ou pulpe est constituée de :

- 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 membraneparcheminée entourant le noyau. (BEN ABBES, 2011).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Sa couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brunes plus ou moins foncées (NOUI Y., 2016).

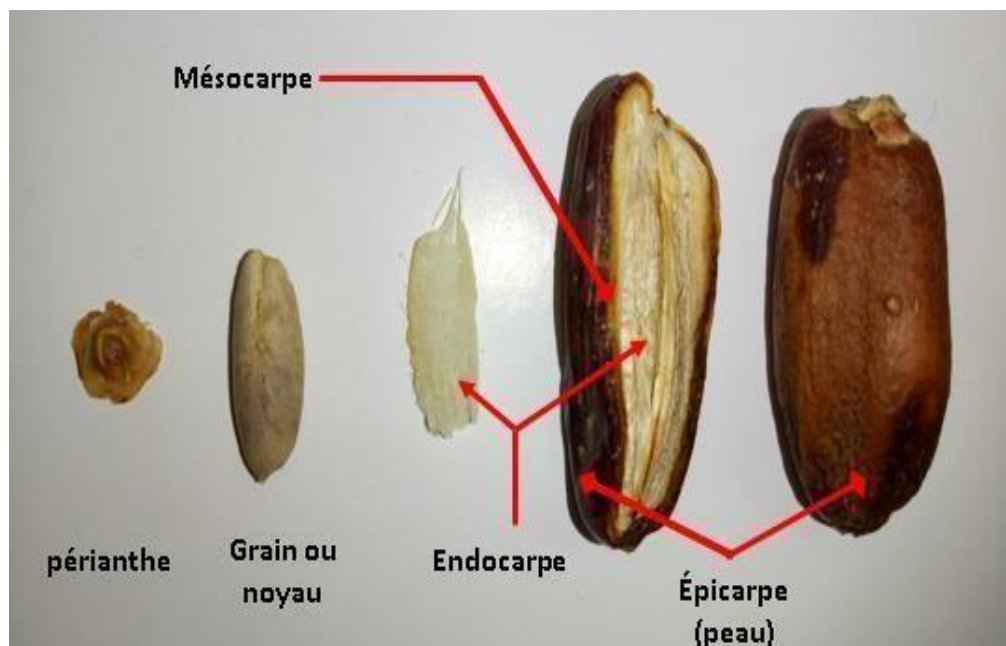


Figure 1-3 : Présentation morphologique de datte.

1.1.5 Classification de dattes :

La consistance de la datte est variable, selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches de consistance dure.

Tableau 1-1: Classification des dattes selon la consistance et ces Caractéristiques (BENHMED DJILAL, 2012).

Consistance	Caractéristique	Variétés et pays
Molle	Taux d’humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont riches en sucres invertis (fructose et glucose)	Ghars (Algérie), Ahmar (Mauritanie), Kashram et Miskrani (Egypte, Arabia saoudite)
Demi-molle	De 20 à 30% d’humidité	Deglet-Nour (Algérie) Mehjou (mauritanie), sifri et zahidi (Arabia saoudite)
Sèche	Moins de 20% d’humidité, elles sont riches en saccharose.	Degla Beida et Mech Degla (Tunisie et Algérie) et Amesrie (Mauritanie)

1.1.6 Transformation de dattes :

En Algérie, la transformation des dattes communes n’est pas développée et elle se limite pratiquement à la production de la pâte de dattes, alors qu’elles peuvent faire l’objet de plusieurs formulations alimentaires et/ou non alimentaire, ce qui permet de leur trouver des sérieux débouchés et ainsi sauvegarder ce patrimoine génétique (NOUI Y., 2016).

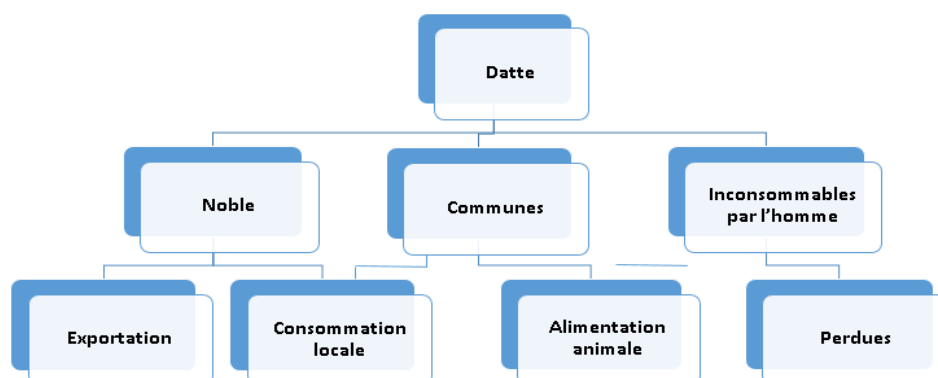


Figure 1-4 : Les diverses utilisations de dattes (NOUI Y., 2016).

II. 3.1 Transformation par voie biotechnologique :

Ce type de transformation indirecte 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).

1.1.7 Transformation par voie technologique :

- Jus de dattes :

Pour la production du jus de dattes, on utilise des variétés de dattes de qualité secondaire et non consommées en frais. En Algérie, la variété Ghars convient bien pour la fabrication du jus de dattes pour son arôme particulier. (BELGUEDJ, 2014)

- Farines de dattes :

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 et yaourt (BEN ABBES, 2011).

- Pâte de dattes :

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, 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 (OUCIF KHALED, 2017).

- Autre produit :

La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que : le vin, le sirop, ...etc. (BOULAL, 2017).

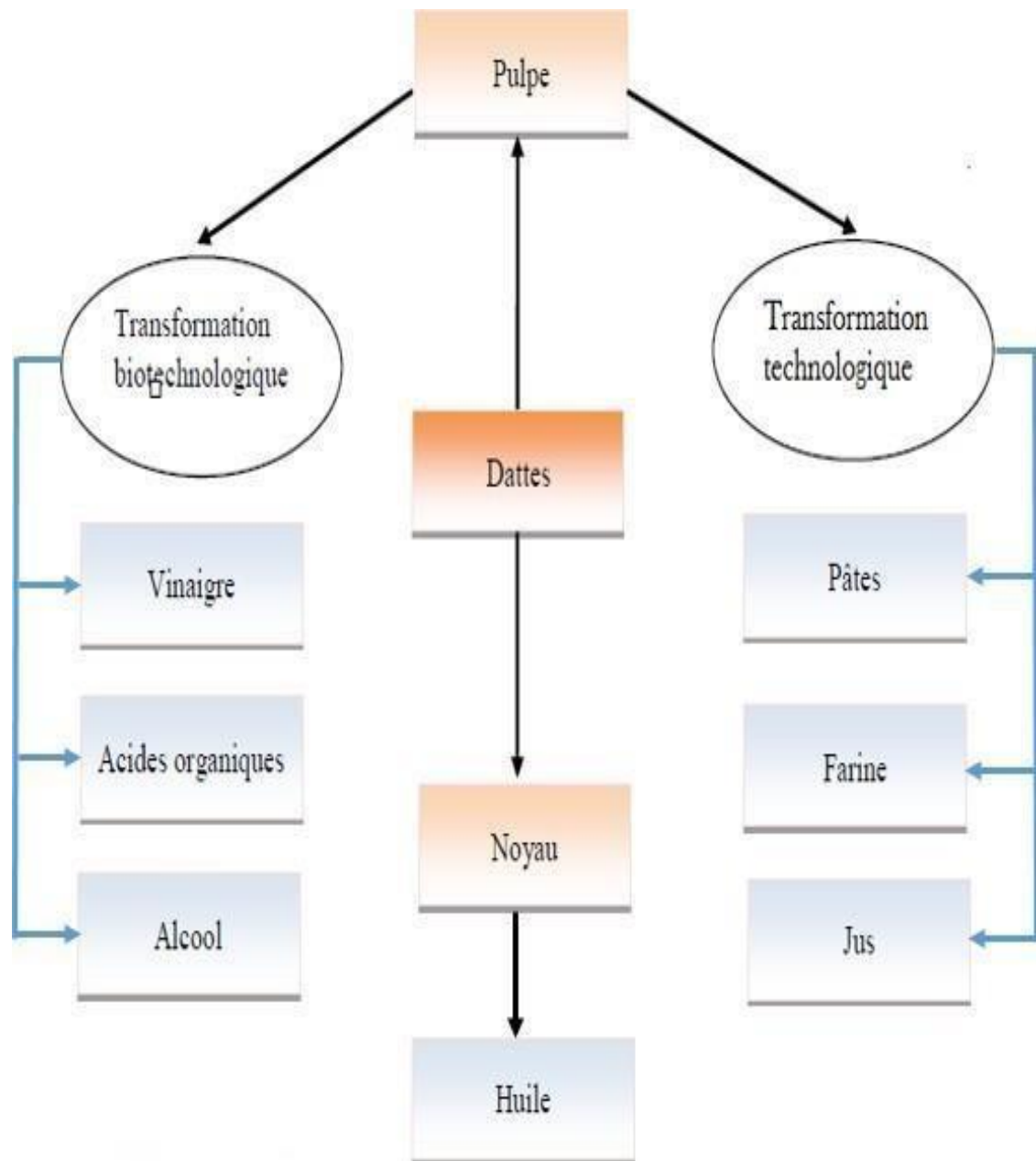


Figure 1-5 : Shéma de la transformation de la datte (NOUI Y., 2016).

1.1.8 Production de dattes :

1.1.8.1.1 Dans le monde :

Les principaux pays producteurs de dattes dans le monde sont : l’Egypte, l’Arabie Saoudite, l’Iran, l’Irak, les Emirats Arabes Unis, le Pakistan, l’Algérie et le Soudan (MESSAID , 2008). La production mondiale de dattes réalisée en 2014 est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 1-2: Classification des 10 pays producteurs de dattes en 2014

(DAWSON,2017).

Classement	Pays	En tonne
1	Egypte	1 465 030
2	Iran	1 156 996
3	Arabie saoudite	934 377
4	Algérie	766800
5	Irak	662 447
6	Pakistan	537 204
7	Soudan	430 000
8	Oman	382 392
9	Emirats arabes unis	255 182
10	Tunisie	199000
	Autre	855 887

II.4.2. En Algérie :

En Algérie, selon les statistiques récentes disponibles, occupe une superficie évaluée à 164 000 hectares pour un nombre de palmiers estimé à plus de 18 millions d'unités et une production de dattes, toutes variétés confondues, de près de 790.000 tonnes par an. Les régions phoenicicoles se situent généralement au sud de l'atlas saharien et couvrent 17 wilayas (en réalité 16 wilayas seulement car la wilaya de M'sila a perdu son potentiel phoenicicole). La wilaya de Biskra est la première région phoenicicole avec 25. 6% de la superficie totale, 23,1 % du nombre total de palmiers dattiers, 37% de la production nationale de dattes. Elle est suivie par la wilaya d'El Oued avec respectivement 22%, 20,5% et 25,6%. Ces deux wilayas totalisent à elles seules 62,6% de la production nationale de dattes. (OUCIF KHALED, 2017).

III. Noyaux de dattes :

Les noyaux de palmier dattier sont des déchets de beaucoup d'industries de sa transformation, ils sont dans la plupart des pays producteurs de dattes jetés ou partiellement incorporés dans l'alimentation animale, Leur valorisation dans l'alimentation humaine reste très faiblement explorée en dehors de quelques applications traditionnelles (LECHEB, 2010) (BOUSSENA, KHALI, & BOUTAKERBET, 2013).

1.1.9 Définition et description de noyau de dattes :

Le noyau de datte (ou graine) est de forme allongée et de grosseur variable. Son poids moyen est environ d'un gramme, il représente 7 à 30 % du poids de la datte. Le noyau de datte, enveloppé dans l'endocarpe membraneux, est constitué d'un albumen corné d'une consistance dure protégé par une enveloppe cellulosique (BOUSSENA, KHALI, & BOUTAKERBET, 2013 ; ADRAR, 2016; MEROUFEL, 2015; BEN ABES, 2011).

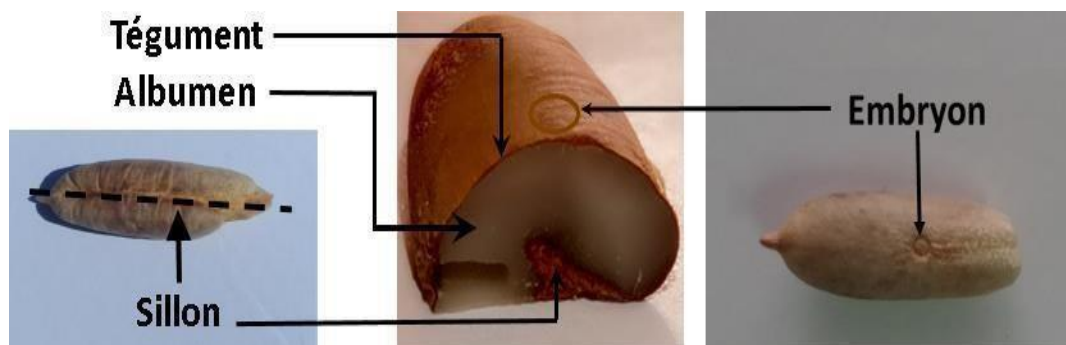


Figure 1-6 : Noyau de dattes du palmier dattier

III. 2. La composition biochimique des noyaux de dattes :

Les travaux de recherche menés sur la composition des noyaux de certaines variétés de datte d'Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides, et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Cu) (BEN ABES, 2011 ; BESBES & al, 2005).

En plus des protéines, le noyau contient des acides gras tels que l'acide oléique, palmique, laurique, linoléique et palmitique mis en évidence dans l'huile extraite des graines, eau et cendre (BOUSSENA, KHALI, & BOUTAKERBET, 2013; MKAOUAR & KECHAOU, 2013).

Le tableau suivant présente les principaux constituants des noyaux de dattes :

Tableau 1-3: Composition de noyaux de dattes de variétés Mauritanienne et Irakienne en %.

Constituants (%)	Mauritaniennes	Irakiennes
Eau	7.16	6.46
Cendre	1.22	1.12
Lipides	.8.86	8.49
Protides	6.54	5.22
Glucides	58.90	62.51
Cellulose	17.32	16.20
Valeur fourragère	1.09	1.1

1.1.10 Transformation et utilisation des noyaux de dattes :

➤ Aliment de bataille :

Les noyaux de dattes constituent des sous-produits intéressants peuvent être utilisés comme aliment du bétail. (DAOUDI, 2013; ADRAR, 2016; BEN ABES, 2011; DJILALI, 2012; CHAHMA & al., 2000; NOUI Y. M., 2017).

➤ Composition cosmétique :

La présente invention se rapporte à l'utilisation non-thérapeutique d'une quantité efficace d'un extrait de noyaux de dattes, sous forme d'une composition cosmétique, pour traiter les manifestations cutanées du vieillissement, pour diminuer les rides et/ou les ridules, ou pour lisser la peau (JAUVE, 2006).

➤ Farine des noyaux de dattes :

La valorisation des noyaux de dattes par incorporation dans la farine de blé tendre commercial a été réalisée. Les noyaux séchés et broyés en un mélange très fin, sont incorporés à la farine de blé aux taux de 5%, 10%, 15% et 20% (KHALI & al, 2015).

➤ Charbon actif :

Des industriels à trouver les moyens biotechniques pour réduire si non valoriser les résidus ligno-cellulosiques : noyaux des dattes, noyaux d'olive, de pêche, les coques

d'amandes, etc. les fabricants ont trouvé des applications dans la production de charbons actifs (**CHERIFI, 2007**).

➤ Boisson des noyaux de dattes (Café) :

Les noyaux de dattes torréfiés sont peut-être additionnés à une boisson traditionnelle décaféinée qui peut substituer le café quand la caféine est une contrariété. Une telle boisson est aussi utilisée depuis longtemps dans le monde arabe, 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 (**RAHMAN & al, 2007**).

Chapitre II

LES HUILES VEGETALES

I. Les huiles végétales :

Les huiles végétales alimentaires (FINE et al., 2013 ; FAO, 1999) sont essentiellement composées de glycérol d'acide gras d'origine végétale uniquement (FAO, 1999). Ils constituent la principale source de matières premières biologiques pour le développement d'une nouvelle industrie chimique (BOYER, 2010) riches en vitamines, et notamment en vitamines A, D, E et K (GHISLENGHIEN ; LEFEBVRE), substances à partir desquelles est produit le pétrole. est unegraine ou un noyau ou un fruit. En effet, toutes les noix, tous les fruits et toutes les amandes contiennent de l'huile, mais seules les graines dites oléagineuses sont utilisées pour la production industrielle d'huile et sont plantées à cet effet (VAITILINGOM, 2009).

II. Composition des huiles végétales :

Le souci de connaître la composition de l'huile est évident car cela aura un effet sur les propriétés physiques essentielles pour apprécier la qualité de l'huile végétale obtenue telles que la viscosité, le point de fusion et la stabilité à la chaleur (HAMAD B., 2012).

Les huiles végétales sont des triglycérides (association de trois acides gras et d'une molécule de glycérol) (figure 2-1), dont la composition dépend de la nature de la plante, des conditions de croissance, du sol et de la saison. Le mot « huile » désigne un triglycéride liquide à température ambiante, constitué uniquement de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'un peu d'oxygène (O) (BOYER, 2010 ; KUHNE ; MORIN et PAGESXATARTPARES, 2012 ; TAMIER, 2016 ; LAMBERT, 2005 ; JAHOUACH et ÉPOUSE, 2009 ; JEANMARC et MIREILLE, 2003 ; CANDY et al., 2012)

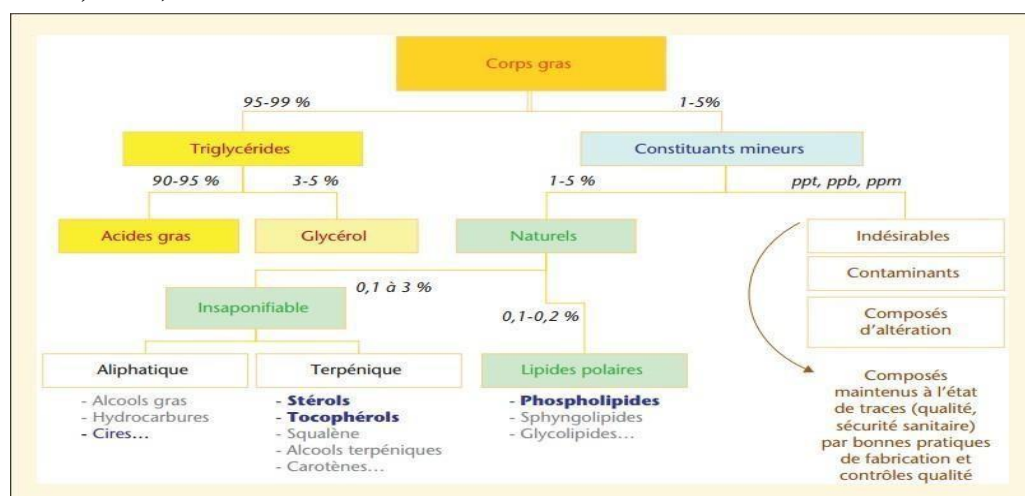


Figure 2-1 : Composition panoramique des corps gras et importance relative des principales classes de composés (MORIN & PAGES-XATART-PARES, 2012).

Le terme « huile » désigne des acides gras, qui comportent des doubles liaisons, et présentent donc encore la possibilité d'une saturation (KUHNE ; EI MANNOBI & al, 2010 ; SOACHIM, 1997 ; ZOVI, 2009 ; ALAOUI, 2002).

Tableau 2-1 : Les acides gras majoritairement présents dans les huiles végétales (CUVELIER, 2004)

Acide gras	Nom systématique	Structure chimique
Acides gras saturés		
Palmitique C16 : 0	Hexadécanoïque	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
Stérique C18 : 0	Octadécanoïque	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
Acides gras insaturés(monoinsaturé)		
Oléique C18 :1	cis-9- octadécénoïque	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH
Acides gras polyinsaturés		
Linoléique C18 : 2	cis,cis-9,12- octadécadiénoï que	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH
α- linoléique C18:3	9,11,13- octadécatriénoïqu	CH ₃ (CH ₂) ₃ (CH=CH) ₃ (CH ₂) ₇ COOH

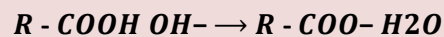
Les acides gras sont des molécules organiques constituées d'une chaîne carbonée terminée par un groupement carboxylique (KALEEM, 2013 ; COUET et al, 2013). Cette chaîne carbonée peut ne pas avoir de doubles liaisons et dans ce cas les acides gras sont dits saturés (SFA) (BORNER). Il peut également posséder une ou plusieurs doubles liaisons, les acides gras sont alors appelés monoinsaturés (PUFA) ou polyinsaturés (PUFA) (MARCUSSON et JOUVE,1929).

Pour les acides gras insaturés, il convient de se référer aux familles d'acides gras impliquant la première double liaison à l'extrémité méthyle (**HININGERFAVIER, 2012 ; IJEOMA et PRISCA, 2015**)

III. Caractéristiques des huiles :

I.1.1 L'indice d'acide :

L'indice d'acide d'une graisse est la quantité de potassium, en milligrammes, nécessaire pour neutraliser les acides gras libres présents dans un gramme de graisse (**HAMIA, 2007 ; IJEOMA et PRISCA, 2015**).



C'est la dose qui permet de connaître le degré de détérioration de l'huile et d'estimer le degré d'acides gras libres dans l'huile exprimé en acide oléique.

I.1.2 L'indice d'iode :

Lors de l'analyse des graisses, l'indice d'iode représente la constante la plus utile, représentant le degré d'insaturation d'une graisse (**ZOVI, 2009 ; HAMIA, 2007**), permettant d'évaluer la première cotation sur la capacité de l'huile à brûler : plus l'indice est élevé, plus le processus de combustion est problématique (**HAMIA, 2007 ; MARCUSSON et JOUVE, 1929**).

C'est en raison de sa valeur que subsiste l'importante division des huiles végétales en huiles de séchage, de précuisson et cuites. Les huiles ayant un indice d'iode de (200 à 130) sont classées comme curatives (**MARCUSSON et JOUVE, 1929**), classant les huiles comme suit

- De 130 à 200 : huiles siccatives.
- De 95 à 130 : huile demi-sèche.
- En dessous de 95 : l'huile ne sèche pas.

III.4. L'indice de saponification :

L'indice de saponification est le nombre de milligrammes de soude caustique potassique KOH nécessaires pour transformer les acides gras et le glycérol d'un gramme de matière grasse en savon, la plupart des huiles végétales ont un indice compris entre 190 et 200 (**SCHEIDECKER ; MARCUSSON et JOUVE, 1929**).

Ce nombre est d'autant plus élevé que les glycérides sont des acides gras de faible poids moléculaire. Cela dépend de la teneur en substances insaponifiables, en acides gras libres et du ratio de mono, di et triglycérides. Elle permet, lorsque la matière grasse ne contient que des triglycérides, de déterminer la teneur en pourcentage des acides gras totaux (**MARCUSSON et JOUVE, 1929 ; JAHOUACH et ÉPOUSE, 2009**).

Les corps gras peuvent être classés en trois catégories, selon leur indice de saponification (**MARCUSSON et JOUVE, 1929**) :

- Corps gras à faible indice de saponification, 171 à 183 : généralement proches 175) C'est le groupe du colza, du ricin huile et pépins de raisin.
- Indice de matières grasses moyen, proche de 193 : il s'agit majoritairement de graisses et d'huiles.
- Huiles et graisses à haut indice, de 205 à 290 : en raison de la présence de quantités importantes d'acides volatils ; c'est le cas des avocats, de certaines huiles de poisson, comme les huiles de dauphin et de sardine ; et les huiles du groupe de l'huile de noix de coco

IV. Extraction des huiles végétales :

Tout processus d'extraction est basé sur les différences de solubilité des substances dans un mélange dans un solvant. Le mélange extrait peut être un solide ou un liquide et un solvant liquide ou un fluide supercritique (**EYBERT, 2012**). Huiles végétales obtenues à partir de graines ou de fruits broyés (**MARCUSSON et JOUVE, 1929**) En général, les matières végétales subissent une extraction directe, cependant, un broyage est parfois nécessaire pour améliorer le rendement d'extraction, surtout quand c'est dur tissu (**BIOENLIGNE, 2017 ; MONNATTELAUSSUS, 2017**). Tout processus d'extraction est basé sur les différences de solubilité des substances dans un mélange dans un solvant. Le mélange extrait peut être un solide ou un liquide et un solvant liquide ou un fluide supercritique (**EYBERT, 2012**). Il existe deux méthodes d'extraction :

I.1.3 L'extraction mécanique (par pression) à l'échelle industrielle :

Seules les presses mécaniques sont concernées. Par ce procédé, une huile très pure sans matière étrangère est obtenue. Cependant, ce procédé ne permet pas d'enlever toute l'huile des graines (**BIOBELLE, 2019 ; BENTHEAUD, 2011**). Restant, selon le type de graine extraite, 9 à 20% d'huile dans le tourteau extrait. Par conséquent, cette partie de l'huile ne peut pas être considérée comme de l'huile de consommation. Ceci explique pourquoi les

huiles "pression" sont plus onéreuses que les huiles "solvant" (BIOBELLE, 2019; WINFO NUTRITION, 2011).

I.1.4 . L'extraction chimique à l'échelle laboratoire :

Il existe des différentes techniques d'extraction des huiles végétales à l'échelle laboratoire, tel que :

Extraction à froid :

Il s'agit d'une méthode naturelle pour extraire l'huile des matières premières qui comprend une extraction à haute pression en une seule étape. C'est la seule méthode qui garantit la pureté et la conservation de l'huile extraite (BIOBELLE, 2019 ; SCHEIDECKER).

Extraction par solvant volatil :

Ce type d'extraction utilise des solvants organiques apolaires. Le solvant le plus largement utilisé est l'hexane (une essence à base de pétrole). (SAGUENAYLACSAINTJEAN, 2010) L'hexane est censé être retiré du pétrole mais en réalité, il en reste une quantité non négligeable dans le pétrole que nous consommons. Cette méthode est la plus utilisée pour l'extraction d'huile végétale car elle permet d'extraire plus d'huile que la méthode « sous pression » (BIOBELLE, 2019). L'extraction de l'huile par cette technique utilisant un solvant organique (tel que l'hexane) chauffé à 560 °C a ensuite été réalisée par perméation en amont du solvant pendant 4 à 5 h (SAGUENAYLACSAINTJEAN, 2010 ; BENTHEAUD, 2011 ; ISO 9001 ; ISO 7341, 1998).

Extraction en mode batch par agitation :

Ses principaux avantages par rapport au Soxhlet sont sa capacité à travailler facilement avec des mélanges de solvants (par exemple différents ratios alcool-eau) et le contrôle de la température d'extraction pour éviter les risques de destruction des composés non volatils et la stabilité thermique (BIOBELLE, 2019). C'est une méthode simple et efficace mais qui nécessite des procédures ultérieures de filtration et de concentration relativement longues (BIOBELLE, 2019 ; BENTHEAUD, 2011).

V. Valorisation des huiles végétales :

De manière générale, les huiles (liquides) et les graisses (solides) sont largement utilisées dans l'alimentation humaine (ALAOU, 2002). Aujourd'hui, les huiles végétales sont des matières premières précieuses pour l'industrie.

Domaines d'application : pharmaceutiques, cosmétiques, détergents, lubrifiants et tensio-actifs (biosurfactants) (EYBERT, 2012 ; SOUMANOU et al., 2005 ; ALAOU, 2002) produit Polymères, peintures, encres, fluides hydrauliques et solvants biologiques (RUP, 2009). L'intérêt de ces sous-produits réside dans leurs taux de biodégradation extrêmement élevés. Du fait de l'énergie dégagée lors de la combustion, les huiles végétales ont été testées comme biocarburants (SOUMANOU et al., 2005 ; ALAOU, 2002).

Chapitre III

Matériel et Méthode

I. Matériel végétal :

I.1.1 Le choix du substrat :

Nous avons choisi les noyaux de dattes à la base des critères suivants :

- Les noyaux de dattes sont des déchets non valorisés sauf l'utilisation comme alimentation pour les animaux.
- Contient un taux en matières grasses.
- Une large consommation des dattes.

I.1.2 Calcul de tonnage :

I.1.2.1.1 Détermination de poids de noyau de datte :

La méthode de détermination de poids d'un noyau de datte est réalisée sur 10 dattes pour chaque variété prélevée au hasard sur lesquels en déterminant :

- Les dimensions des dattes et ces noyaux (longueur et largeur), à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision de $\pm 0,1$ cm.
- Les poids des dattes, ses pulpes et ses noyaux, à l'aide d'une balance analytique de précision de $\pm 0,001$ g.



Photo 01 : détermination des mesures des noyaux à l'aide d'un pied de coulisse.

I.1.2.1.2 Tonnage des noyaux calculé à la base de tonnage de dattes

Selon les données de la direction de services agricole, la région de kenchela Produit annuellement un tonnage moyen de dattes, environ 93 mille quintaux par an. La production

de tonnage des noyaux de dattes en faible valeur marchande est calculée comme suivant :

$$PN_i = \frac{\text{moyen de poids de noyau pour 10 dattes} \cdot 100}{\text{moyen de poids de datte pour 10 datte}}$$

$$PN = \frac{\sum_{i=1}^5 PN_i}{5}$$

$$TPN = \frac{PN \cdot 100}{TPD}$$

Avec :

PN_i : Le moyen de poids de noyau par rapport au moyen de poids de la datte pour une variété.

PN : Le moyen de PN_i.

TPN : Tonnage de production des noyaux de dattes en quintaux par an.

TPD : Tonnage de production des dattes en quintaux par an.

I.1.3 Lieux de prélèvement :

Les noyaux étudiés son provient de 3 variétés différentes des dattes (molle, demi-molle, sec) respectivement (ghares, dégela, kentichi) acheté au marché locale la rue de zoui (khenchela) en mars (2022).



Photo 02 : les variétés des dattes étudiées.

I.1.4 Préparation des noyaux :

La préparation des noyaux comprend les étapes suivantes :

➤ Séparation pulpe- noyau :

La séparation pulpe- noyau est facile, elle se fait à la main.



Photo 3 : Dénoyage de dattes.

- **Lavage :**

Les noyaux sont lavés à l'eau chaude pour enlever les traces de pulpe et toutes sortes d'impuretés qui collent à ces derniers.

- **Séchage :**

Après lavage, les noyaux sont placés dans une étuve portée à une température de 120 °C pendant 24 heures afin de faciliter le broyage.



Photo 4 : Séchage des noyaux de dattes.

- **Broyage :**

Le broyage a été réalisé au moyen d'un broyeur à meules afin d'avoir de petits fragments qui sont à leur tour broyés à l'aide d'un mixeur électrique.



Photo 5 : Broyage de noyau de dattes.

- **Séchage :**

La poudre obtenue après broyage est séchée dans une étuve à la température de 105°C pendant 24 heures puis stockée dans des pots hermétiques en plastique.



Photo 6 : Séchage de poudre des noyaux de dattes par l'étuve.

I.1.5 L'extraction d'huile des noyaux de dattes :

L'appareil d'extraction Soxhlet devait extraire l'huile des noyaux de dattes, Il s'agit d'une extraction solide liquide. 300 ml d'hexane ont été versés dans un ballon, et 70g de broyat ont été introduire dans la cartouche de papier filtre puis on place le à l'intérieur de l'appareil soxhlet. Quand on chauffe le ballon, le solvant se vaporise et passe par le tube d'adduction où il est condensé par le réfrigérant puis déversé dans la cartouche pour solubiliser le produit que l'on cherche à extraire du solide. Lorsque l'appareil soxhlet est plein la solution siphonne et retourne dans le ballon. Le solvant se concentre en produit recherché, alors que le solide de départ s'en appauvrit. Ce cycle se répète jusqu'à l'épuisement "6 heures".

Cette extraction repose sur le principe suivant : les composés apolaires comme les corps gras sont insolubles dans les composés polaires comme l'eau, mais solubles dans les solvants apolaires tels que l'hexane. Le point d'évaporation de l'hexane étant inférieur à celui des matières grasses à extraire, il est donc très facile de les séparer par chauffage.



Photo 7 : l'appareil d'extraction par méthode de soxhlet.

II. Méthodes et analyses :

I.1.6 Détermination de quelque paramètre des noyaux de dattes :

I.1.6.1.1 Détermination de la teneur en eau :

1. Principe :

La teneur en eau est mesurée par la dessiccation de l'échantillon dans une étuve ventilée à 103°C jusqu'à poids constant (24 heures). (NOUHA, 2015).



Photo 8 : séchage des variétés par l'étuve

1. Mode opératoire :

- Sécher des capsules vides à l'étuve pendant 15 min à 105°C.
- Mettre les capsules après refroidissement dans un dessiccateur.
- Peser dans une capsule 1g d'échantillon préalablement broyé et les placer dans l'étuve réglée à 105°C pendant 3 heures.
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement les peser.

L'opération est répétée jusqu'à obtention d'un poids constant.



Photo 9 : pesage de noyaux de datte dans des capsules et dessiccation d'échantillons par dessiccateur et Balance analytique.

2. Expression des résultats :

La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$H\% = \frac{(M_1 - M_2)}{p} \cdot 100$$

Avec :

M1 : La masse de capsule + matière fraîche avant étuvage.

M2 : La Masse de l'ensemble après étuvage.

P : La prise d'essai.

I.1.6.1.2 Détermination de la teneur en matière grasse :

1. Principe :

L'extraction d'huile a été effectuée par l'hexane dans un soxhlet à partir 30g de poudre des noyaux de dattes, est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cyclé d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première. (PENICHEV, 2010).

2. Mode opératoire :

- Sécher le ballon de 500 ml à l'étuve à 105°C pendant une heure.
- Refroidir le ballon au dessiccateur pendant 15 mn.
- Peser 3 échantillons de 1.5g de noyaux de dattes broyées.
- Introduire le broyat dans la cartouche de papier filtre.
- Placer la cartouche avec la prise d'essai à l'intérieur de l'appareil soxhlet.
- Verser 50 ml de solvant d'extraction dans le ballon.
- Chauffer le ballon pendant 6 heure jusqu'à l'épuisement de la matière grasse.
- Après, éliminer le solvant du ballon par distillation.
- Sècher les résidus des ballons dans une étuve à 105°C.
- Refroidir les ballons aux dessiccateurs pendant 30 mn.
- Peser les ballons avec l'huile a la précision de 0.001.



Photo 10 : les ballons utilisés dans le Protocol de la teneur en matière grasse.

2. Expression des résultats :

La teneur en matière grasse est déterminée selon la formule suivante :

$$MG = \frac{p2 - p1}{p3} \cdot 100$$

Avec :

P1 : Poids du ballon vide (g).

P2 : Poids du ballon avec l'huile extraite (g).

P3 : Masse de la prise d'essai (g).

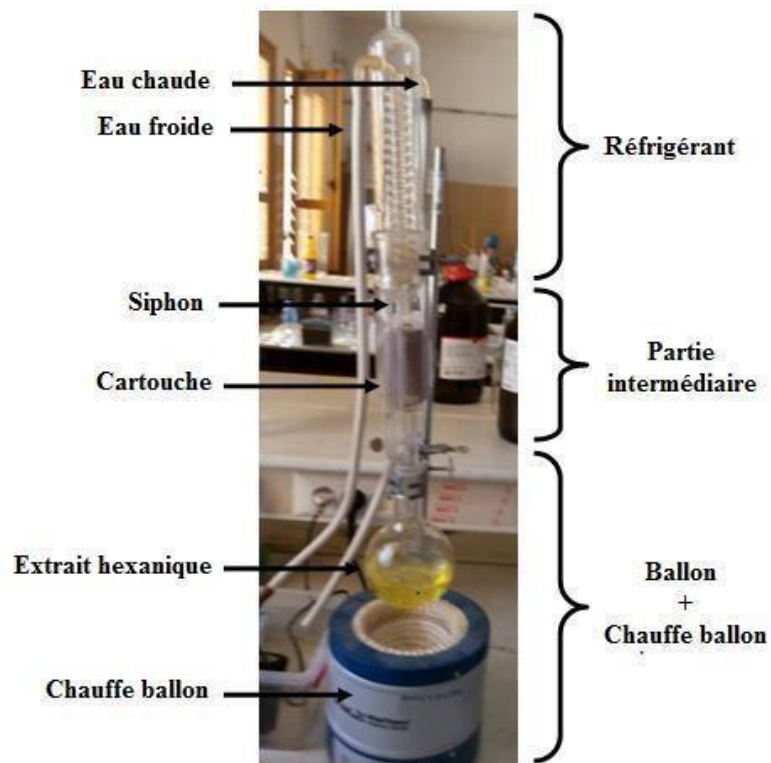


Figure 3-1 : Présentation d'appareil d'extraction par la méthode de soxhlet.



Figure 3-2 : Schéma d'extraction d'huile des noyaux de dattes

Détermination de l'acidité titrable :**1. Principe :**

Le principe est basé sur le titrage de l'acidité d'une solution aqueuse du noyau de dattes avec une solution d'hydroxyde de sodium.

2. Mode opératoire :

- On pèse à 0,01g près au moins 1 g du noyau de dattes broyée.
- On place l'échantillon dans une fiole conique avec 10 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène.
- On adapte un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain-marie pendant 30 mn.
- Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole Jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et Refroidie, bien mélanger puis filtrer.
- On prélève à la pipette 25, 50 ou 100 ml de l'échantillon pour essai selon l'acidité présumée, et les verser dans un bécher sous agitation. On titre avec une solution d'hydroxyde de sodium.

L'acidité titrable est exprimée en gramme d'acide citrique pour 100g de produit.

III Expression des résultats :

L'acidité titrable est exprimée selon la formule suivante :

$$A\% = \frac{(250 \times V1 \times 100)}{(V0 \times M \times 10)} \times 0.07$$

Soit :

M : Masse de produit prélevé (g). V0 : Volume de la prise d'essai (ml).

V1 : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 N (ml).

0.07 : facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

Détermination de la teneur en cendres**Mode opératoire**

Pour l'incinération, 2g de poudre du noyau de dattes sont mis dans une capsule en porcelaine puis incinérés dans un four à moufle à environ 550 ± 5 °C pendant 8h jusqu'à obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre. Le taux de cendres est exprimé en pourcentage de la matière sèche.

- **Expression des résultats** $MO \% = 100 \times (M1 - M2) / P$ Soit :

MO % : Matière organique.

M 1 : Masse des capsules + prise d'essai (g) M 2 : Masse des capsules + cendres (g).

P : Masse de la prise d'essai (g).



Photo 11 : le four a moufle utilisé pour la teneur en cendre

- Expression des résultats

La teneur en cendres (Cd) est calculée comme suit :

$$Cd = 100 - MO \%$$

Caractérisation de l'huile des noyaux de dattes

Les caractéristiques de l'huile extraite examinées sont : l'indice de réfraction, densité, la viscosité, l'indice d'acide, Spectroscopie d'absorption IR.

Paramètre physique

L'indice de réfraction :

L'indice de réfraction d'un milieu transparent et homogène est le rapport de la vitesse de la lumière du vide sur la vitesse de la lumière dans le milieu étudié.

1. Principe

Les mesures sont effectuées au réfractomètre d'ABBE, à une température de 20°C, puis de 40°C. La méthode suivie est celle décrite dans la norme AFNOR T 60-212.

2. Mode opératoire

- Après nettoyage de l'appareil, placer 2 ou 3 gouttes d'huile au milieu du prisme

- Regarder dans l'oculaire et le mesure se fait en tournant les boutons de réglage de l'indice de réfraction pour but d'amener les zones sombres et éclairées au centre du réticule.
- Finalement, noter la valeur de l'indice et la température de mesure



Photo 12 : L'appareil de réfractomètre.

La densité

1. Principe

Le principe est basé sur la mesure de la masse, à la température ambiante, Le flacon utilisé s'appelle un pycnomètre. Il est constitué d'un petit ballon sur lequel vient s'adapter un bouchon rôdé creux surmonté d'un tube capillaire et d'une ampoule de garde.



Photo 13 : La mesure de densité par un pycnomètre.

2. Expression des résultats :

La densité est donnée par la formule suivante :

$$d = \frac{M_h - M_V}{M_e - M_V}$$

Avec :

ML : La masse du pycnomètre rempli d'huile jusqu'au trait de jauge « en gramme » ;

Me : La masse du pycnomètre rempli d'eau jusqu'au trait de jauge « en gramme » ;

Mv : La masse du pycnomètre vide « en gramme ».

La viscosité

Le principe est simple on pompe l'huile jusqu'à une certaine hauteur définie de la colonne. Puis on laisse couler tout en déclenchant le chronomètre. Ce dernier est arrêté dès que l'huile atteint une autre hauteur moindre. La valeur de la viscosité dynamique à une température donnée est donnée par la formule suivante

$$\eta = K (d_1 - d_2) \cdot t$$

Avec :

K : Constant de Balle en (m.Pa.S.cm/g.s) ;

d1 : La densité de balle en (g/cm³) ;

d2 : La densité d'huile en (g/cm³) ;

t : Le temps d'écoulement (S).

La viscosité cinématique est donnée par la formule suivante :

$$\nu = \eta / d$$

Avec :

η : La viscosité cinématique (mm²/s) ;

ν : La viscosité dynamique ;

d : La densité d'huile.



Photo 14 : Détermination de la viscosité d'huile des noyaux de dattes

Analyse spectroscopie d'absorption IR

1. Principe

La spectroscopie IR est une analyse spectral qui permet la détermination de type de liaison dans un échantillon donnée, Cette analyse est basée sur l'absorption d'énergie dans le domaine spectral infrarouge qui s'étend de 4000 à 400 cm^{-1} (IDIR, 2016).

2. Mode opératoire

- Mettre sur une pastille quelque microlitre d'huile des noyaux de dattes
- Introduire la pastille dans le compartiment d'échantillonnage du spectromètre infrarouge



Figure 3-3 : Analyse spectroscopique IR d'huile des noyaux de dattes.
(Réalisé au laboratoire de contrôle de qualité de monsieur bakha route
ain beida - khenchela-)

Paramètre chimique

L'indice d'acide et l'acidité :

L'hydrolyse des corps gras, qu'elle soit d'origine chimique ou enzymatique entraîne la formation d'acide gras libre, dont la mesure permet d'évaluer l'état de son altération par hydrolyse. L'acidité peut être exprimée de deux manières :

- L'indice d'acide (IA) qui est le nombre de mg de potasse nécessaire pour neutraliser les acides gras libre contenus dans un gramme des corps gras.
- L'acidité (A%) est le pourcentage d'acides gras libre exprimé conventionnellement en acide urique pour le coprah et le palmiste, en acide palmitique pour le palme et en acide oléique pour la majeure partie des corps gras.

1. Mode opératoire

La détermination de l'indice d'acide se fait par un titrage acido-basique.

(MILOUDE, 2010)

- Introduire 2g d'huile dans une fiole conique de 250 ml.
- Dissoudre la prise d'essai dans 100 ml environ du mélange à partségales d'éthanol et de diéthyléther préalablement neutralisé
- Ajouter 2-3 gouttes de phénophtaléine

- Titrer, avec agitation, avec une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium 0.1 N jusqu'à coloration rose de la phénophtaléine persistant.
- A la fin en prend le volume exact de KOH consommé pour le calculde l'indice d'acide.

Expression des résultats

L'indice d'acide est donné par la formule suivante :

$$IA = (V \times 56.1 \times N) / P$$

Avec :

V : Désigne le volume de potasse employé ;

N : La normalité de la solution ;

P : La masse de la prise d'essai ;

5.61 : Le nombre de mg de potasse équivalent à 1 ml de soude à 0.1 N.L'acidité en (%) est calculée en équivalent acide oléique :

$$A\% = 0.5 * IA$$



Photo15 : Le processus de titrage pour l'identification de l'indiced'acide

- Détermination de l'effet antioxydant In vitro (Test de DPPH)

La réduction du radical libre DPPH• (2,2'-Diphenyle-1-picryl hydrazyl) par un antioxydant peut être suivie par spectrométrie UV- Visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par les antioxydants (MOLYNEUX, 2004). En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH. (2.2 Diphenyl 1 picryl hydrazyl) de couleur violette se réduit en 2.2 Diphenyl 1 picryl hydrazine de couleur jaune (MAATAOUI et al., 2006).

L'activité du piégeage du radical DPPH a été mesurée selon le protocole décrit par LOPESLUTZ et al. (2008). 50µl de chaque solution des extraits à différentes concentrations sont ajoutés à 1,95 ml de la solution méthanoïque du DPPH (0,025g/l). Parallèlement, un témoin négatif est préparé en mélangeant 50µl de méthanol avec 1,95 ml de la solution méthanolique de DPPH. La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc préparé pour chaque concentration à 515nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à la température ambiante. Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard ; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration (BOUGANDOURA, 2013). Les résultats sont exprimés en tant qu'activité anti-radicalaire ou l'inhibition des radicaux libres en pourcentages (I %) en utilisant la formule suivante :

$$I \% = [1 - (\text{Abs Échantillon} - \text{Abs Contrôle négatif})] \times 100$$

I % : Pourcentage de l'activité anti-radicalaire (AAR%).

Abs Échantillon : Absorbance de l'échantillon.

Abs Contrôle négatif : Absorbance du contrôle négatif (MEDDOUR, 2013).



Photo 16 : solution mère de DPPH

Résultat et discussion

II. Caractéristiques physiques des noyaux de dattes étudiées Caractéristiques morphologiques

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques des dattes, ses pulpes et ses noyaux de trois variétés étudiées sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 4-1 : Etude morphologique sur les 3 variétés de dattes et ses noyaux.

Moyen de :	ghars	kentichi	Deglat
Poids de datte (g)	6.9223	4.769035	10.16349
Poids de pulpe (g)	6.2636	4.102065	9.104165
Poids de noyau (g)	0.64651	0.664675	0.992085
Diamètre de datte (cm)	1.9025	1.695	2.608
Diamètre de noyau (cm)	0.741	0.6995	0.857
Longueur de datte (cm)	3.93	3.144	3.529
Longueur de noyau (cm)	1.9605	1.9885	2.2425

Composition biochimique de la poudre des noyaux de dattes

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques biochimiques de la poudre du noyau sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 4-2: Les valeurs des indices biochimiques de la poudre des noyaux de dattes

Constituant	Valeurs moyennes (%)
Humidité	5.722
Matière grasse	4.773

III. La teneur en matière grasse

7 heures suffisent pour un bon tirage du noyau et une meilleure extraction de l'huile chaude. De même, 24 heures d'immersion dans l'huile à température ambiante suffisent pour une meilleure extraction de l'huile à l'aide d'hexane et/ou d'éther de pétrole.

Le rendement de la matière grasse obtenu par extraction à chaud est :

- Pour la variété ghers :8.773
- Pour la variété degla 16.8Pour la variété kentichi :16.4

On trouve que les résultats pour les variétés degla et kentichi sont presque compatibles entre elles, et sont supérieurs à celui trouvé par **Chaira et al (2007)** pour la variété *Allig* (12,73%), **Hamada et al (2002)** pour la variété *Khalas* (13,2 %), **Besbes et al (2004a)** pour la variété *Allig* (12,67 %).

La teneur en matière grasse pour ghers est inférieure à celui trouvé pour les variétés précédentes et supérieure à celui trouvé par **Al-Farsi et al, (2007)** pour des variétés tunisiennes (Mabsili, Um-Salah et Shahal) (5 - 6%)

- **La teneur en eau (Humidité)**

La teneur en eau est un critère de qualité utilisé principalement pour estimer la teneur en humidité des palmiers dattiers, et il renseigne sur la stabilité du produit face aux risques de variation au cours du stockage.

Le taux d'humidité des noyaux de dattes est de (4.02%) pour la variété ghers ,(3.96%) pour (degla), les deux valeurs sont proches, et sont analogues à celle trouvée par **Al-Farsi et al (2007)** (3,14 % : variété *Mabseli*, 4,4 % : variété *Um-Sallah* et 5,19 % : variété *Shahal*). Ce taux est relativement faible comparé à celui rapporté par (**HAMADAA & al, 2011**) (8,7-12,3%). La teneur en eau pour la variété Kentichi est faible (1.9%) et inférieure à celle trouvée pour les variétés précédentes.

- **L'acidité titrable :**

Les acides organiques sont généralement des intermédiaires du métabolisme. Ils affectent la croissance microbienne et affectent la qualité de conservation du produit. Ils sont directement impliqués dans le processus de croissance, de maturation et de vieillissement de la journée (**AlFarsi et al., 2005a**).

Les résultats obtenus montrent que les noyaux de dattes ont une faible teneur en acides : Pour les variétés degla et kentichi on trouve la même valeur (**3.5 %**) et (**5.25%**) pour la variété Ghars.

Rygg et al (1953) ont trouvé une faible teneur en acidité (2,02 et 6,3 g d'acide/Kg) avec une étude faite sur les variétés de dattes étudiées.

- **La teneur en cendre :**

Ont constaté que la poudre de dattes représentait 1,97 % pour la variété Kentichi et 1,326 % pour la variété Degla. Ces valeurs sont dans la gamme (0,5 à 2%) donnée par **Besbes et al. (2004a)**, **Alfarsi et al. (2007)**, **Hamada et al. (2002)**, **Chaira et al. (2007)**, **Rahman et al. (2007)**.

Pour la variété ghars est de 4.01%, cette valeur est analogue à celui trouvé par **(sawaya ;1983)**, comprises entre 2 et 4 % pour les variétés saoudiennes et irakiennes. La teneur en cendres dépend de l'état fertile du sol et des modifications apportées (**Açouréne et al,2001**)

IV. Les caractéristiques d'huile des noyaux de dattes Couleur et saveur de l'huile des noyaux de dattes

L'observation visuelle (voir **Photo 17**) montre une couleur orange, une odeur et saveur agréable a été relevée. A la température ambiante cette huile est un fluide.



Photo 17 : L'huile de la poudre des noyaux de dattes.

- **Caractéristiques physico-chimiques de l'huile des noyaux de dattes**

Le **Tableau 4-3** regroupe les valeurs des indices physiques et chimiques de l'huile issus de la poudre des noyaux de dattes.

- **Nous avons mené des expériences sur une seule variété de datte**

Tableau 4-3: Les caractéristiques physico-chimiques de l'huile des noyaux de dattes.

Les paramètres	Teneur moyennes
L'indice de réfraction à 40 °C	1.47
La densité à 40 °C	0.9132
La viscosité à 20 °C	387.54
La viscosité à 40 °C	82.878
L'indice d'acide	8.9776

- **Indice de réfraction**

L'indice de réfraction obtenu à 40°C est de 1.47, cette valeur est très proche de celles énoncées par la norme marocaine (NM 08.50.90) ou les indice de réfraction oscillent entre 1.4630 et 1.4720 **KOUIDRI, (2008)**, est une valeur acceptable comparée avec les travaux effectués.

- **II.6. La densité**

La valeur de densité trouvée dans cette étude est de l'ordre de 0.9132, comparable à la valeur 0.9116 trouvée par **REHAB SALIH & al, (2012)**.

L'huile des noyaux de dattes possède une densité un peu proche aux densités d'autres huiles réunies dans le **Tableau 4-4**.

Tableau 4-4 : Densités de quelques huiles végétales.

Huile végétales	Densité (mm²/s)
Noyau de datte	0.913
Maïs	0.919
Argan	0.917
Coloquinte	0.909
Olive	0.910
Tournesol	0.920

- **La viscosité**

La viscosité de l'huile a été mesurée à 20°C et à 40°C ; montre qu'il y a une diminution en fonction de la température (387.54 – 82.878mm²/s).

La viscosité trouvée à 20 °C est légèrement inférieure aux valeurs trouvées par (ALLOUNE & al, 2012) (448.14 mm²/s à 20°C), ce résultat donne une importance positive pour la production d'huile végétale.

- **Spectroscopie d'absorption IR**

L'analyse spectroscopique par infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) est basée sur l'absorption d'énergie dans le domaine spectral infrarouge qui s'étend de 400 à 4000 cm⁻¹. Chaque bande d'absorption est associée à un type de groupement fonctionnel (**Figure 4-1**).

Les résultats obtenus indiquent que la surface d'huile présente de nombreux pics d'absorption correspondant à divers groupements fonctionnels, qui sont souvent responsables des liaisons adsorbant-adsorbat.

- **Mode de vibration C–H**

Les bandes observables dans la région 3050 à 2800 cm^{-1} sont attribuables aux vibrations d'élongation de la liaison C–H des groupes CH₂ et CH₃. Trois bandes inscrites à 2853, 2853 et 3004 cm^{-1} sont attribuables respectivement aux vibrations d'élongations asymétrique et symétrique du groupe CH₂.

- **Mode de vibration =C-H**

Une bande de faible intensité est observable à 1459 cm^{-1} . Cette bande est attribuable à la vibration d'élongation "*cis*" du groupe =C–H.

- **Mode de vibration C=O**

La bande la plus intense des spectres est observable vers 1743 cm^{-1} . Cette bande est attribuable à la vibration d'élongation du groupe C=O, caractéristique des esters.

- **Mode de vibration C–O**

La région des basses fréquences contient souvent des bandes de faible intensité. Trois bandes clairement observables se situent à 1103, 1162, 1245 cm^{-1} , ces bandes sont attribuables à la vibration d'élongation du groupe C–O des esters ayant un intervalle entre 1000 et 1300 cm^{-1} .

- **Les groupements (-CH₂-) n**

Caractérisant les longues chaînes aliphatiques des acides gras, ont une bande de 718 cm^{-1} .

A partir de l'analyse spectrale, l'huile des noyaux de dattes contient des esters et des chaînes aliphatiques.

- **Indice d'acidité et l'acidité**

Les résultats obtenus ont montré un grand nombre d'acides (8,9776 mg d'hydroxyde de sodium / g), qui ont nécessité deux processus consécutifs pour convertir l'huile en huile végétale (estérification et transestérification).

L'acidité (% d'acide oléique) d'huile des noyaux de dattes (4.48%) est légèrement supérieure aux valeurs trouvées sur trois variétés de l'huile d'olive : picual (0.15% d'AO), Hojiblanca (0.20% d'AO), dans une étude réalisée par (GUTIERREZ & al, 2002).

- **L'activité antioxydante**

Essai de piégeage des radicaux libres DPPH L'activité antioxydante de chaque extrait a été exprimée en IC50, tracée à partir des permissions exprimant le pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration croissante de la solution Extraction. Efficacité estimée en utilisant l'activité de l'acide ascorbique comme référence standard) Résultats ont été obtenus pour le dosage DPPH, exprimés comme la concentration inhibitrice des radicaux 50 % (IC50), est illustré à la Figure.

En ce qui concerne le resultat obtenue, il a été révélé que l'extrait de Ghars a confirmé l'IC50 à 1.550 µg/ml, l'extrait Degla a confirmé l'IC50 à 1 .01 µg/ml et L'extrait de noyau de Kentichi confirme un IC50 qui est de 2.27 µg/ml. Nous notons que l'acide ascorbique a une IC50 inférieure de 0,23µg/ml En comparant les extraits et les témoins, l'acide ascorbique est toujours le plus efficace avec une faible IC50, suivi par Degla, Ghars et kentichi

L'utilisation de la technique DPPH s'explique par sa rapidité à fournir des résultats, car elle est utilisée pour le criblage de molécules à activité antioxydante présentes dans les extraits végétaux (**YI et al., 2008 ; NABAVI et al., 2010**).

Un agent réducteur très puissant du et donc un antioxydant central de l'activité biochimique du. Sa structure comprend l'ènediol C2, très sensible à l'hydrolyse du. Il est responsable de l'acidité de la molécule et de sa capacité antioxydante. Les effets antioxydants in vitro des substances naturelles présentes dans extraits de plantes sont distribuables selon la teneur en polyphénols (**NIZAN et MUSHFIQ, 2012**).

Travaux de **BAGHDADI et BELLABIDI (2019)** sur l'activité antioxydante des noyaux de dattes de trois variétés (Ghars Degla et Kentichi), où l'IC50 est comprise entre 0,231 µg/ml et 0,296 µg/ml, ces valeurs sont approximatives avec nos résultats. Toujours selon l'étude réalisée par **LAOUINI (2014)** sur les feuilles de la même plante, il a été constaté que l'IC50% de l'extrait méthanolique était de 2,98 µg/ml Pour l'extrait de Ghars, IC50 = 3,74 µg/ml Pour l'extrait de la variété Degla. Cette variation pourrait expliquer que l'activité antioxydante des extraits soit essentiellement dépendante du pourcentage de polyphénols et de flavonoïdes accumulés au cours du cycle végétatif de la plante (**BURDA ET OLESZEK, 2001**) ; Cela peut également être attribué à la méthode d'extraction et au type de solvant utilisé.

• **4.1. Test du piégeage du radical libre DPPH**

L'activité antioxydante de chaque extrait est exprimée en IC50, qui est déterminée graphiquement à partir des droites représentant les pourcentages d'inhibition en fonction des concentrations croissantes de l'extrait. L'efficacité est estimée à partir de l'activité de l'acide ascorbique comme référence standard. Les résultats obtenus pour le teste de DPPH, exprimés en termes de concentration inhibitrice de 50 % des radicaux (IC50), sont présentés dans les Figures suivantes.

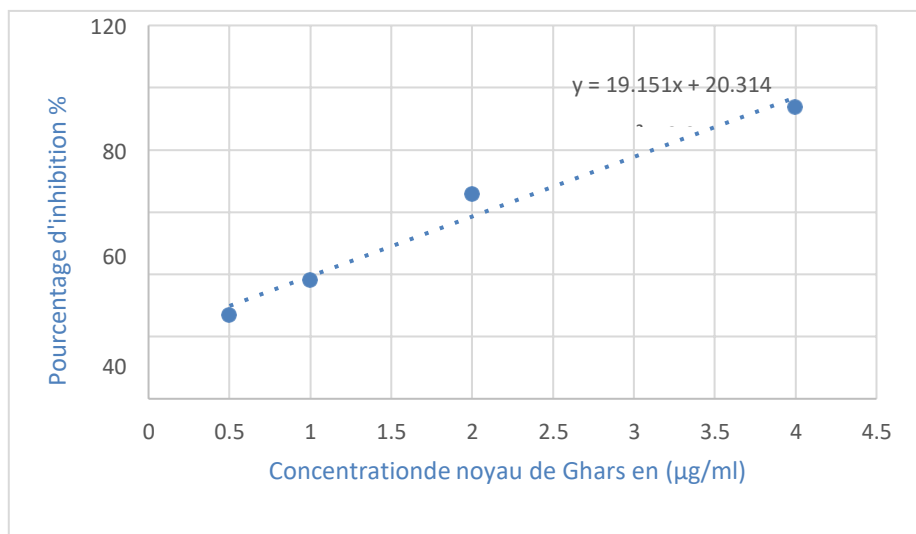


Figure 4-2 : la courbe de pourcentage d'inhibition en fonction de concentration de variété Ghars

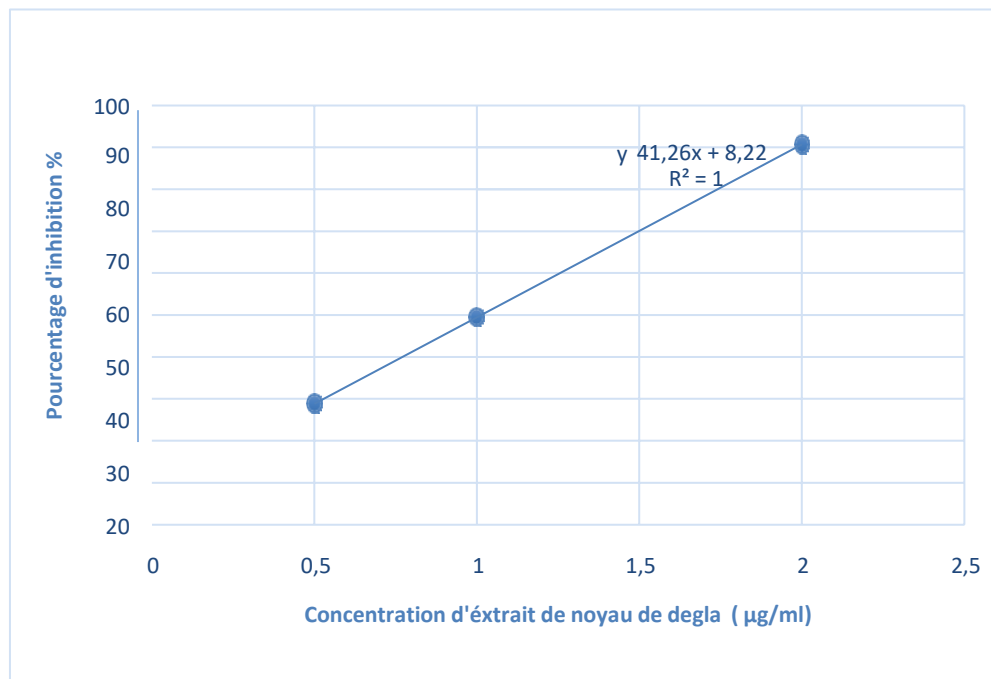


Figure 4-3 : la courbe de pourcentage d'inhibition en fonction de concentration de Variété Degla

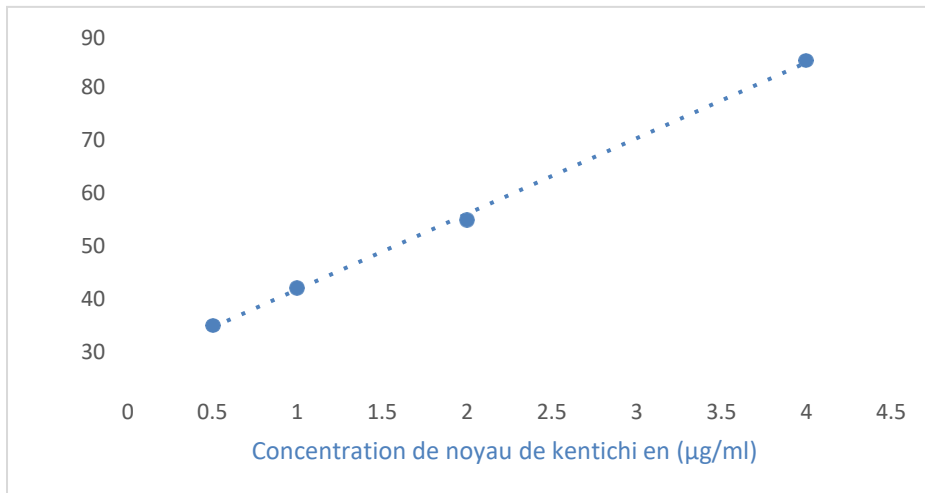


Figure 4-4 ; la courbe de pourcentage d'inhibition en fonction de concentration de variété kentichi

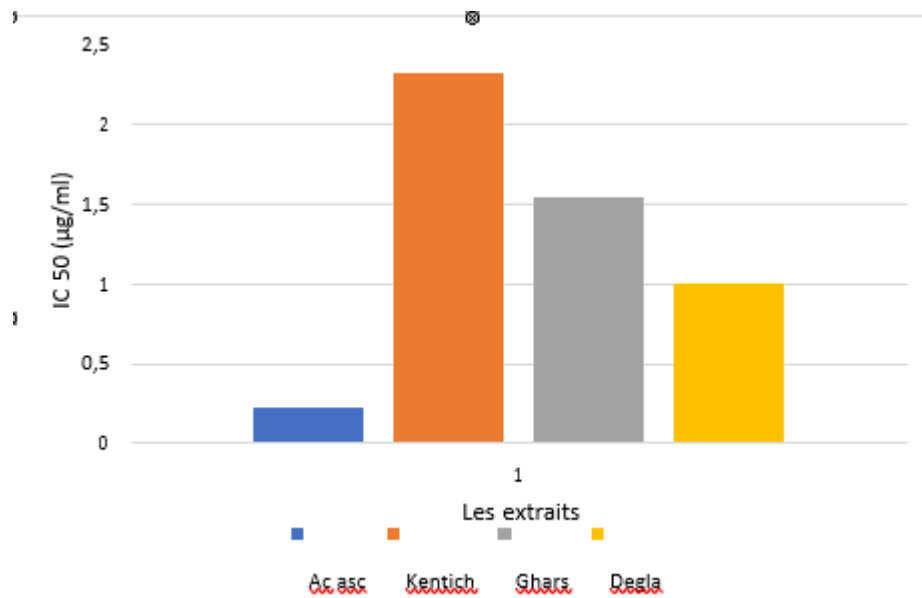


Figure 4-5 : concentration de IC₅₀ dans les extraits kentichi-ghares-degla

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Le présent travail a montré que la valorisation des noyaux de dattes de faible valeur marchande.

Ce substrat est contenu de matière grasse, dont la transformation semble prometteuse. Dans cette optique, un essai de valorisation d'un extrait huileux des noyaux de dattes a été réalisé, dont 1 Kg des noyaux de dattes donne en minimums 81.74% de matière grasse.

Des résultats obtenus, il ressort que les noyaux de dattes représentent 9.29%(ghares) et 9.76%(deglà) et 13.92%(kentichi) de la masse totale de la datte entière.

Les études se faites sur ces noyaux montre qu'ils se caractérisent par : l'humidité entre 3% à 4% sur les trois variétés,

La teneur en matière grasse a été déterminer pour les trois variété 8.773% (ghares) et 16.8% (deglà) et 16.4%(kentichi),

Les résultats obtenus de l'acidité titrable ont une faible teneur est semblable pour kentichi et degla (3.5%) la variété ghares est différente (5.25%),

Teneur en cendre représente 1.97% pour kentichi et 1.326% et 4.01% pour ghares.

Une production de 81 milles quintaux par an ce qui d'une manière justifier la valorisation de cette biomasse.

Concernant l'activité antioxydante en a déterminée l'activité par la méthode de piégeage du radical libre DPPH à partir de l'activité de l'acide ascorbique comme référence et en à déterminer le IC50 avec utilisation de pourcentage d'inhibition sur les trois variétés (ghares :1.550µg/ml) (deglà :1.01µg /ml) (kentichi :2.27µg /ml)

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- Abul-Soad, A.A., Jain, S.M., and Jatoi, M.A., Biodiversity and conservation of date palm. In: Ahuja M.R., and Jain S.M. (Eds.) Biodiversity and conservation of woody plants, Sustain Dev Biodivers. Springer International Publishing, Switzerland, 2017.
- ADRAR, I. (2016). Utilisation des noyaux de dattes pour l'élimination des ions Fe^{2+} . Tiziouzu: Université Mouloud Mammeroi.
- AKBI, A. (2014). Les implications du développement des biocarburants : Quel impact sur les pays en développement? Paris: HAL Id.
- ALAOUÏ, S. B. (2002). Les utilisations alternatives des huiles végétales. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Rabat-Instituts, Rabat, Maroc.
- Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Mansorah Al-Amry., Al-Rawahy F., 2007. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chemistry. 104 943–947
- Al-Farsi M., Alasalvar C., Morris A., Baron M., Shahidi F., 2005a. Compositional and Sensory Characteristics of Three Native Sun-Dried Date
- AL-FARSI, M., & LEE, C. y. (2008). optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. food chemistry, 977-985. Récupéré sur researchgate: <https://www.researchgate.net/publications>
- ALLOUNE, R., & al. (2012). Algérie, Etudes comparatives de deux plantes oléagineuses locales pour la production de l'huile végétale en Oran: Université des Sciences et de Technologie Mouhamed Bouafia.
- AWAD, S. (2011). Contribution à l'étude de la valorisation énergétique des résidus gras et de leur combustion dans les moteurs à combustion interne. NANTES: UNIVERSITÉ DE NANTES.
- BAGHDADI I., BELLABIDI R., (2019). Etude de l'activité protectrice des produits naturels issus de noyau de date de l'espèce végétale "Phoenix dactylifera L." vis-à-vis l'hépatotoxicité par le tétrachlorure de carbone "CCl4" chez les rats wistar albinos. Master Académique en Sciences
- Biologiques. Université Echahid Hamma Lakhdar – EL-OUED

- BELGUEDJ, N. (2014). Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication. Constantine : (I.N.A.T.A.A.).
- BELLERINI, D., & ALAZARD-TOX, N. (2006). Les Biocarburants : Etat Des Lieux, Perspectives Et Enjeux Du Développement. Dans D. BALLERINI, & N. ALAZARD-TOX, Les Biocarburants : Etat Des Lieux, Perspectives Et Enjeux Du Développement (p. 348). Paris : Editions Technip.
- BEN ABBES, F. (2011). Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes
« Phoenix dactylifera L. ». setif: université Ferhat Abbas.
- BENHMED DJILAL, A. (2012). Analyse des aptitudes technologiques de poudre de dattes (Phoenix dactylifera L.) améliorées par la spiruline. Etude des propriétés rhéologiques, nutritionnelles et antibactériennes. Boumerdes : Université M'hamed Bougara.
- BENKHEDDA, A. (2014). Le mode des dattes. Adrar :
- Besbes S., Christophe B., Claude D., Nour-Eddine D., Hamadi A., 2004a. Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction, Food Chemistry. 84577–584 A.G.R.I.V.E.T. Consulting. BENTHEAUD, E. (2011). Document ressource. Comité Français du Parfum.
- BESBES, S., & al. (2005). Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. Food Chemistry, vol. 91, pp. 469-476.
- Besbes S, Christophe Blecker, Claude Deroanne, Neila bahloul, Georges Lognay, Nour-eddine Drira et Hamadi Attia., 2004 b. Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles. Journal of Food Lipids
- BETTAHER, Z., & al. (2016). Etude de la transestérification d'un mélange des huiles usagées pour la production de l'huile végétale. Blida : Université de Blida 1.
- BIOBELLE, C. (2019). L'extraction à froid des huiles. 46 Cité Keur Damel, Dakar -Sénégal.
- BIOENLIGNE. (2017, mars lundi 20). Techniques d'extraction des huiles essentielles bio- enligne.com. Montpellier, Boutique Bio en Ligne, France.
- BIONDY, J., GUTLER, E.-I., & FEMENAS, A. (2009). Production de bioénergies. Agriculture Énergie 2030.

- BOUGANDOURA N., & BENDIMERAD N. (2013). Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha ssp. Nepeta (L.)* Briq. *Nature & Technologie*. (9) : 14 – 19

- BORNER, R. T. (s.d.). les acides gras insaturés. Fédération des Producteurs Suisses delait PSL.

- BOULAL, A. (2017). Contribution a l'etude de la microflore des dattes conservées par des méthodes traditionnelles (btana), et valorisation des dattes de faible valeur marchande.Oran: Universite d'Oran 1 Ahmed ben bella.

- Boulal, A., & al. (2016). Synthèse d'huile végétale en utilisant des huiles végétales usagées. *Revue des énergies renouvelables*, 409-413.

- Boulal, A., Benali, B., & Touzi, A. (s.d.). Transformation des Déchets des Dattes de la Région d'Adrar en Bioéthanol.adrar: Unité de Recherche en Energies Renouvelables en Milieu Saharien, B.P. 478.

- Boussena, Z., & Khali, M. (2016). Extraction Et Composition Chimique D'huile De Noyaux De Dattes Algériennes. [extraction And Chemical Composition Of Algerian Date Seeds Oil]. *Nutrition & Santé* <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/5027>, Volume 5, Numéro 2, Pages 100-106.

- BOUSSENA, Z., KHALI, M., & BOUTAKERBET, L. (2013). Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. Dans M. KHALI. Algérie.

- BOYER, A. (2010). Design de nouveaux synthons dérivés de l'acide oléique : application à la synthèse de polyuréthanes. : Université de Bourdeaux .

- BURDA S., & OLESZEK W. (2001). Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *Journal of Food chemistry*

- CANDY, L., & al. (2012, 10 25). Les huiles végétales et leurs dérivés pour une application dans le domaine des polymères. LCO laboratoire de chimie agro-industrielle.

- CHAHMA, A., LONGO, H., & SIBOUKEUR, A. (2000). Esimation du tonnage et valeur alimentaire de sous produits du palmier dattier chez les ovins. *Recherche Agronomique*, 7-15.

- Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M., 2007. Chemical Composition of the Flesh and the Pits of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10 (13): 2202-2207
- CHAIRA, N. (s.d.). Nouvelles approches technologiques de valorisation des dattes tunisiennes à faible valeur marchande. médénine: Etablissement nstitut des régions arides de Médenine (IRA) .
- CHERIFI, M. (2007). Valorisation d'un résidu naturel ligno-cellulosique en charbon actif-exemples des noyaux de dattes. *Revue des énergies renouvelables ICRESD-07 Tlemcen*, 187-192.
- CHNITI, S. (2015). Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Rennes: Hal id.
- CIRAD. (2013, janvier 23). *passionsvegetales*. Récupéré sur Morphometry date palm: <http://www.listephoenix.com>
- COUET, M. C., & al. (2013). Acide gras de la famille omega 3 et système cardiovasculaire : intérêt nutritionnel et allégations. *Nutrition humaine*.
- CURTO, J.W., & al. (s.d.). A comparative analysis of huile végétale and diesel emissions. <http://www.wpi.edu/academics/ugradstudies/project-learning.html>.
- CUVELIER, C. (2004). Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. *Formation continue - article de synthèse*, 133-140.
- D.S.A. (2018). Direction de services agricoles. Khenchela.
- D. Zohary, M. Hopf and Weiss E., *Domestication of plants in the Old World*, (3rd Ed.) Oxford, UK: Oxford University Press, 2012.
- DAOUDI, I. (2013). Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.l) dans la région de Biskra. Université Mohamed Kheider Biskra.
- DAWSON, C. (2017). Marché de la datte en croissance continue. *Mehdarine passeport*

pourl'exotisme, carolina.dawson@cirad.fr.

• DELRUE, F. (2012). Micro-algue et biocarburants de roisième génération . Rencontres cea-industries.

• DJILALI, A. B. (2012). Analyse des aptitudes technologiques des poudres de dattes (Phoenix dactylifera-l) améliorée par la spiruline. études des propriétés rhéologique, nutritionnellement et antibactérienne. Boumerdes: université M'hamed Bougara.

• DJOUDI, I. (2013). Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions de palmier dattier (Phoenix Dactylifera.l) dans la région de Biskra. Biskra: Université de Mohamed Kheider Biskra.

• DOE/GO. (2011, 02). Vehicule technologies program. Récupéré sur Energie efficiency and renewable energie: www.eere.energy.gov/informationcenter

• E.D.T. Bouhlali, J. El Hilaly, J. Ennassir, M. Benlyas, C. Alem, M.Y. Amarouch and Y. Filali Zegzouti, "Anti- inflammatory properties and phenolic profile of six Moroccan datefruit (Phoenix dactylifera L.) varieties", J. King Saud Univ. - Sci.,

• EL BARNAOUI, O. (2016). Journal Algérien des Régions Arides (JARA). CRSTRA, 84.

• EL MANNOBI, I., & al. (2010). Caractérisation de l'huile des grains de l'organe malaise (citrus sinensis) poussant en tunisie. Journal de la société chimique de Tunisie, 31-36.

• ESTANOVE, p. (1990). Valorisation de la datté. Dans V. DOLLE, & G.TOUTAIN, Les systemes agricoles oasiens (pp. 301-318). Ciheam.

• EYBERT, S. (2012, 10 18). Les différents procédés d'extraction des principes actifs des plantes.

• FAO. (1999). Norme pour les huiles végétales portant un nom spécifique. Codex alimentaires normes alimentaires internationales, 210-1999.

• FAO. (2007). Paying farmers for environmental services. Food and agriculture organization of the united nations.

• FAO. (2015). la situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture.

• FINE, F., & al. (2013). Les agro-solvants pour l'extraction des huiles

végétales issues de graines oléagineuses. oilseeds and fats crops and lipids, 5- 20.

- GAUTHIER, G. (2013). Synthèse de biocarburants de deuxième génération : étude de la pyrolyse à haute température de particules de bois centimétriques. PARIS: École Nationale Supérieure des Mines d'Albi-Carmaux conjointement avec l'INP Toulouse.
- GHISLENGHIEN. (s.d.). les huiles végétales de paranarome. PRANARÔMINTERNATIONAL S.A. pranarom@pranarom.be, B-7822.
- GILLES, p. (2013). Des microalgues pour la production de biocarburants ? marseille: Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.
- GUTIERREZ, F., & al. (2002). Changes in the main components and quality indices of virgin olive oil during oxidation. Spain: Jacos.
- H.S. Tirichine, Etude ethnobotanique, activité antioxydante et analyse
- ISO 9001 . (s.d.). Solution d'extraction – Trouvez la solution parfaite pour chaque application.
- France: Laboratoire Humeau.
- JAHOUACH, W., & ÉPOUSE, R. (2009). Etude des propriétés physico-chimiques des huiles d'olive et de grignon d'olive décolorées par des argiles Tunisiennes activées aux ondes ultrasonores. Sfax: Université de Sfax.
- JAUVE. (2006). Fascicule de brevet européen. EP 1 414 404 B1 .
- JECKER-VORIOU, A. (2015). Les biocarburants d'aujourd'hui et de demain en jeux et perspectives. Paris: IFP school- fondation tuk.
- JEAN-MARC, A., & MIREILLE, H. (2003). Qualité des huiles et acides gras de palm et des mélanges des huiles acide caractérisation chimiques et biochimiques. Cinquièmes Journées de la recherche avicole, Tours, 26-27.
- KAIDI, F., & TOUZI, A. (2001). Production de bioalcool à partir des déchets de dattes. Rev. Energ. Ren. : production et valorisation – Biomasse, 75-78.
- KALEEM, M. (2013). Effets des produits d'oxydation de l'acide linoléique sur sa biohydrogénation ruminale. Toulouse: Institut nationale polytechnique de Toulouse (INP Toulouse).
- KATZ, D. A. (2012). The synthesis of huile végétale from

vegetable oil. Récupéré sur chymist:www.chymist.com

- KEMASSI, H., & al. (2018). Valorisation des graines "noyaux" de dattes de la région de Ouargla (Sud algérien) par la production de levure alimentaire. ouargla: Université Kasdi Merbah.
- KHALI, M., & al. (2015). Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. Revue « nature & technologie». B- sciences agronomiques et biologiques, n° 12, 16-26.
- KHIARI, K. (2017). Contribution à l'étude des propriétés thermo-physiques des biocarburants de seconde génération et leur influence sur le comportement des moteurs. France: Hal id.
- KOUIDRI, M. (2008). Extraction et caractérisation physico-chimiques de l'huile d'argan provenant d'arbres cultivés dans deux régions de l'Algérie (Tindouf et Mostaganem). Chlef: université Hassiba Ben Bouali.
- KUHNE, P. (s.d.). Huiles de table – De la lumière et de la chaleur dans l'alimentation. Un guide pour le monde diversifié des huiles végétales. info naturata n°6-1000, 11-12.
- LAMBERT, J. (2005). Les huiles végétales : 2 000 plantes oléagineuses répertoriées. Institut français des huiles végétales pures - IFHVP, 5-22.
- LECHEB, F. (2010). Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes: essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin. Boumerdes: Université M'hamed Bougara.
- LEFEBVRE, I. (s.d.). Les huiles végétales et leurs usages en cosmétique. Bailleul: 2^{ème} école des plantes de Bailleul.
- M. Al-Farsi, "Clarification of date juice", International Journal of Food Science and Technology, 2003.
- M. Gros-Balthazard, Sur les origines, l'histoire évolutive et biogéographique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.): L'apport de la génétique et de la morphométrie. Thèse de doctorat. Université Montpellier II, 2012.
- M. Tengberg, "Beginnings and early history of date palm garden cultivation in the Middle East", Journal of Arid Environments, 2012.
- MACHADO, M. F. (2013). Nouvelles approches pour l'évaluation environnementale

desbiocarburants avancés. paris: ENAM.

- MARCUSSON, J., & JOUVE, A. (1929). Manuel de Laboratoire pour l'industrie des huiles et graisses. Dans C. BERANGER, Manuels de Laboratoire pour les Industries Chimiques et similaires. Paris: Paris et liege librairie polytechnique Ch, BERANGER
- MAATAOUI B S., HMYENE A., HILALI S., (2006). Activités anti-radicalaires d'extraits de jus de fruits du figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*). Lebanese Science Journal. (1) : 3-8. - MACHEIX J. J., FLEURIET A. and BILLOT J., (1990). Fruit phenolics. Boca Raton. CRC Press. 378p.
- MEBARKI, L. (2015). Intitulé recherche d'activité biologique de molécules végétales pour la lutte contre *Fusarium oxysporum* f. sp. albedinis. Oran:USTOMB.
- MEDDOUR A., YAHIA M., BENKIKI N., AYACHI A., (2013). Étude de l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits d'un ensemble des parties de la fleur du capparidacée *Capparis spinosa* L. Lebanese Science Journal. 14 (1) : 52p.
- MEROUFEL, B. (2015). Adsorption des polluants organiques et inorganiques sur des substances naturelles : Kaolin, racines de *Calotropis procera* et Noyaux de dattes. Lorraine: École doctorale Ressources Procédés Produits Environnement (RP2E).
- MESBAHI, D. (2012). La transestérification hétérogène de l'huile de tournesol sous alumine : Production de l'huile végétale EEHV. L'université Abou Bekr Belkaid de Telemcen.
- MESSAID, H. (2008). Optimisation du processus d'immersion - rehydratation du système dattes séchées - jus d'orange. Boumerdes: université M'hamed Bougara.
- M'HIRI, N. (2015). Étude comparative de l'effet des méthodes d'extraction sur les phénols et l'activité antioxydante des extraits des écorces de l'orange « Maltaise demi sanguine » et exploration de l'effet inhibiteur de la corrosion de l'acier au carbone. Tunis: INAT.
- MILOUDE, S. (2010). Analyse physico-chimique, chromatographique et spectroscopique de l'huile essentielle d'*Ammodendron Verticillata* de la région d'Adrar. Étude de son activité biologique et anti-oxydant. université d'Oran- Sonia.
- MKAOUAR, S., & KECHAOU, N. (2013). Valorisation des écorces de tirage de dattes par séchage pour l'obtention d'une poudre pour l'alimentation animale. Déchet science et technique, 26-30.

- MOLYNEUX P., SONGKLANAKARIN J., (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Sciences Technology*.
- MONNATTE-LAUSSUS, S. (2017, mai). Modes d'extractions d'une huile végétale
- MORIN, O., & PAGES-XATART-PARES, X. (2012). Huiles et corps gras végétaux : ressources fonctionnelles et intérêt nutritionnel. *Dossier fonctionnalisés des huiles*, 63-75.
- MOSER, B. R. (2009). Huile végétale production, properties, and feedstocks. *The society for in vitrobiology*, 229-266.
- NABAVI, KESSELS H. W., NGUYEN L. N. S., & MALINOW R., (2010). The prion protein as a receptor for amyloid- β . *Nature* 466(7308): E3 Yi W., Ren Z. A., Lu W., Yang J., Shen X. L., Li Z. C., ... & Zhao, Z. X. (2008). Superconductivity at 55 K in iron-based F-doped layered quaternary compound Sm [O_{1-x}F_x] FeAs. arXiv preprint arXiv:0804.2053
- NIZAN I, MUSHFIQ M., (2012). Antioxidant activity of five different solvent extracts of the edible fruits of ficus racemosa. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*. 189-195
- NOUI, Y. M. (2017). Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés a base de dattes (phoenix dactyléfira-L). Batna: Université de Batna L'hadj Lakhdar.
- O. Zango, Agrobiodiversité et élaboration d'un modèle architectural du palmier dattier au Sahel: cas du Niger. Thèse de doctorat. Université de Montpellier et Université Abdou Moumouni, 2016.
- OUCIF KHALED, M. T. (2017). Mise en valeur des dérivés de dattes de la région d'Oued Souf pour la production de bioéthanol. Université Kasdi Merbah Ouargla.
- PENCHEV, P. I. (2010). Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions. Université de Toulouse.
- POITRAT, é. (s.d.). Biocarburants. Centre français d'exploitation.

- K. Bousdira, A. Tirichine and A. Ben Khalifa, “Le palmier dattier et les savoirs fairelocaux: Une centaine d’usages multiples”, Journée d’étude sur l’importance de la 2003.
- KAIDI, F., & TOUZI, A. (2001). Production de bioalcool à partir des déchets de dattes. *Rev. Energ. Ren. : production et valorisation – Biomasse*, 75-78
- RAHMAN, M. S., & al. (2007). Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. *Journal of food engineer*, 1-10.
- Rahman M.S, Kasapis S, Al-Kharusi N.S.Z, Al-Marhubi I.M, Khan A.J. 2007. Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. *Journal of Food Engineering*,
- RAMIREZ, L. (2014). Production de bio-carburants de 3ème génération à partir de microalgue.
Lyon: Hal id.
- REHAB SALIH, M. A., & al. (2012). Physico-chemical characteristics of date seed oil G grown in sudan. Sudan: University of Alzaiem Alazhari.
- ROMANO, S. D., & SORICHETTI, P. A. (2011). Introduction to huile végétale Production. Dielectric spectroscopy in huile végétale production and characterization, green energy and technology,
- ROUSSEOU, I. (2010). Defis et enjeux des énergies fossiles au XXI ème siècle. paris: Centre d’études internationales d’El Colegio de Mexico et chercheuse associée au Ceri.
- RUP, S. (2009). OXYDATION CATALYTIQUE DE L'ACIDE OLEIQUE SOUS ULTRASONS PAR LE TETRAOXYDE DE RUTHENIUM : VALORISATION DE L'ACIDE PELARGONIQUE POUR LA
- Rygg G L., et al, 1953. Factors affecting the spoilage of dates at room temperature. *Annu, Rep , Date Growers 'inst.*, 30 ; 10-14p.
- PRECIPITATION SELECTIVE DE CATIONS METALLIQUES. Lorraine: Univesrité Paul Verlaine -Metz.
- SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN. (2010). production d'huile végétale pure. Alma: Collège d’Alma.

- SCHEIDECKER, D. (s.d.). Lipide - Technique d'extraction et de dosage - Principaux indices des matières grasses. O.R.S.T.O.M. Fond documentaire.
- Sedra M.H., Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. Techniques phoéniciques et Création d'oasis. Edit INRA Maroc, Imprimerie Al Watania-Marrakech Maroc, 2003.
- SELAIMIA, R. (2018). Etude de l'huile d'olive d'Algérie. Guelma: Université 8 Mai 1945 Guelma.
- SOACHIM, J. (1997). Composition et propriétés physico-chimique des huiles végétales nonconventionnelles . 1-8.
- SOUMANOU, M., & al. (2005). Valorisation des huiles végétales d'origine béninoise par alcoololyse enzymatique. Fondamental OCL vol . 12 N° 4 juillet - aout.
- TAMIER. (2016, mars 7). Les huiles végétales. Nutritionniste tramier.
- TARABET, L., & al. (s.d.). Conversion d'huile végétale en carburant pour le moteur diesel. Energétiques et environnement.
- TAYEB, M., OUCIF, K., & SEGNI, L. (2014). production of bioethanol from variétés of dates of poor quality. african journal of agricultural research, 991- 637.
- VAILINGOM, G. (2015). Extraction, conditionnement et utilisation des huiles végétales purescarburant. research gate, 27-29.
- VAITILINGOM, G. (2009). Extraction, conditionnement et utilisation des huiles végétales pures carburant. Enjeux et perspectives des biocarburants pour l'Afrique, 27-29.
- VAITILINGOM, G. (2015). Extraction, conditionnement et utilisation des huiles végétales purescarburant. recherche gate, 27-29.
- VALBIUM, A. (2009). les biocarburants ou agrocarburants (ER 13). infos fiches-énergie,3-4.
- Vanabelle, B., & Larondelle, Y. (1996). Valeur alimentaire des noyaux de dattes et effet du taux d'incorporation dans la ration. Annales de zootechnie,
- WINFO NUTRITION. (2011, 01 24). Fabrication et obtention des huiles végétales.

Winfo sprl, Rue B bruyères d'inchebroux 41, B-1325 chaumont- gistoux.

- ZOVI, O. (2009). Fonctionnalisation et photopolymérisation de l'huile de lin en vue de l'élaboration de nouveaux matériaux sans émission de composés organiques volatils(COV). Rouen: Ecole doctorale normande de chimie.

Résumé

Dans ce travail, d'une part, nous essayons d'étudier les caractéristiques physico-chimiques de noyaux de dattes et de l'huile de noyaux extraite de trois variétés (ghares degla kntichi),

D'autre part, d'évaluer l'activité antioxydante chimique dans extrait aqueux. L'étude des caractéristiques physicochimiques des graines de palmier dattier (poudre et huile) adonné des résultats plus ou moins similaires aux études précédentes.

La teneur en matières grasses a été obtenue en utilisant de l'hexane, extrait pendant 7 heures des graines de palmier dattier en utilisant de l'hexane. équipement soxhlet, le rendement était de 8,773 % pour ghares. et 16,8% pour degla et 16,4% pour kntichi.

L'activité antioxydante a été évaluée à l'aide de la méthode de piégeage des radicaux libres DPPH. Le pourcentage de piège de DPPH et IC 50 est 1.550 μ g/ml pour ghares et 1.01 μ g/ml pour kentichi et 2.27 μ g/ml

La viscosité de l'huile a été mesurée à 20 °C, le résultat obtenu (448,14 mm²/s à 20 °C) Cela montre l'importance de la production d'huile végétale.

Abstract

In this work, on the one hand, we are trying to study the physico-chemical characteristics of date nuclei and the kernel oil extracted from three varieties (ghares degla kntichi),

On the other hand, evaluate the chemical antioxidant activity in aqueous extract. The study of the physicochemical characteristics of date palm seeds (powder and oil) gave results more or less similar to previous studies.

The fat content was obtained using hexane, extracted for 7 hours from date palm seeds using hexane. The efficiency was 8.773% for ghares. and 16.8% for degla and 16.4% for kntichi.

Antioxidant activity was evaluated using the DPPH free radical trapping method. The DPPH and IC 50 trap percentage is 1.550 μ g/ml for ghares and 1.01 μ g/ml for kntichi and 2.27 μ g/ml

The viscosity of the oil was measured at 20°C, the result obtained (448.14 mm²/s at 20°C) This shows the importance of vegetable oil production.

ملخص:

في هذا العمل من جهة حاولنا دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية
النوية النخيل والزيت المستخرج منها إذا عملنا على ثلاثة أنواع
(من التمور) غرس, دقلة, كنتيشي (ومن جهة أخرى قمنا بتقسيم النشاط
المواد لألكسدة للمستخلصات المائية.

دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية النوية النخيل (مسحوق وزيت) أعطت
نتائج مشابهة للدراسات السابقة.

وكان مردود المادة العضوية الدسمة باستعمال تقنية soxhlet نجد
773.8% للغرس و 6.16% للدقل و 4.16% للكنتيشي.

بالنسبة للنشاط المضاد لألكسدة تم تقييمه بواسطة طريقة التفخيخ
للجذور الحرة dpph اعطى نتائج بالنسبة للغرس 550.1 ml/ μ g
والدقلة 01.1 ml/ μ g و الكنتيشي 27.2 ml/ μ g مما يفسر أهمية إنتاج
الزيت النباتي.

لزوجة الزيت في درجات حرارة 20° مئوية كانت 2.14 s4448/mm²

Master académique en Biochimie appliqué .

Présenté par : Dalli Nazim, Djaref Nadhir, Berhail kheireddine

Titre : Analyse physico-chimiques et évaluations des activités biologiques des noyaux des dattes

Dans ce travail, d'une part, nous essayons d'étudier les caractéristiques physico-chimiques de noyaux de dattes et de l'huile de noyaux extraite de trois variétés (ghares degla kntichi),

D'autre part, d'évaluer l'activité antioxydante chimique dans extrait aqueux. L'étude des caractéristiques physicochimiques des graines de palmier dattier (poudre et huile) a donné des résultats plus ou moins similaires aux études précédentes.

La teneur en matières grasses a été obtenue en utilisant de l'hexane, extrait pendant 7 heures des graines de palmier dattier en utilisant de l'hexane. équipement soxhlet, le rendement était de 8,773 % pour ghares. et 16,8% pour degla et 16,4% pour kntichi.

L'activité antioxydante a été évaluée à l'aide de la méthode de piégeage des radicaux libres DPPH. Le pourcentage de piège de DPPH et IC 50 est 1.550 μ g/ml pour ghares et 1.01 μ g/ml pour kentichi et 2.27 μ g/ml

La viscosité de l'huile a été mesurée à 20 °C, le résultat obtenu (448,14 mm²/s à 20 °C) Cela montre l'importance de la production d'huile végétale.
