

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université M'hamed Bougara Boumerdes

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Génie des procédés.

Filière : Génie des procédés.

Option : Génie alimentaire.

THEME

Étude comparatives des robs « miels de dattes » de différentes provenances et possibilité d'enrichissement par un extrait lyophilisé des feuilles d'olivier

Présenté par : Arabi Amina
Hamzaoui Khadidja

Soutenu le : **16/09/2018**

Jury:

Président : ZIDANI Sofiane	grade	MCB	UMBB
Examineur : DJEZIRI Mourad	grade	A.R(MAA)	UMBB
Promoteur : BOUKHIAR Aissa	grade	MCB	UMBB

Promotion 2018

Résumé

Le présent travail est consacré d'une part, à la détermination de quelques caractéristiques physicochimiques et rhéologiques des robs, appelés communément « miels de dattes », provenant de différentes régions d'Algérie ainsi qu'un échantillon préparé au laboratoire, en utilisant les dattes de la variété *Deglet-Nour*, et ceci conformément à la méthode traditionnelle. D'autre part, la possibilité d'enrichissement de ce produit (rob) par l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier (EFOL), de la variété *Chemlal*, a été réalisée avec différents taux d'incorporation (0-5%). Les résultats obtenus montrent que les robs analysés peuvent être considérés, en plus des sucres, comme source importante de potassium (554,49-694,61mg/100g). Cependant, ils renferment des taux très élevés d'HMF (868-1452 mg/kg). Comparativement aux robs commerciaux, le rob préparé à base de dattes *Deglet-Nour* présente un pouvoir réducteur plus élevé (1,8 g/100ml EAA) et un taux d'HMF plus faible (868.26 mg/100g). Concernant l'enrichissement du rob par EFOL, renfermant 32% d'oleuropeine, les résultats ont révélé que cet enrichissement a influencé négativement sur les propriétés sensorielles, en particulier lorsque le taux d'incorporation excède 3%. Cet enrichissement a, d'autre part, un effet contradictoire sur le pouvoir réducteur : un effet antioxydant à faible concentration et un effet pro oxydant à partir de 3% d'EFOL.

Mots clés : caractérisation physicochimiques, robs, enrichissement, l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier (EFOL), *Deglet-Nour*, oleuropeine.

Abstract

The present work is devoted, on the one hand, to the determination of some physicochemical and rheological characteristics of robs, commonly called "date honeys", coming from different regions of Algeria as well as a sample prepared in the laboratory, using the dates of the *Deglet-Nour* variety, and this according to the traditional method. On the other hand, the possibility of enrichment of this product (rob) by the freeze-dried extract of olive leaves (EFOL), of the variety *Chemlal*, was carried out with different incorporation rates (0-5%) The results obtained show that robs analyzed can be considered, in addition to sugars, as an important source of potassium (554.49-694.61mg / 100g). However, they contain very high levels of HMF (868-1452 mg / kg). Compared to commercial robs, the *Deglet-Nour* Date Robot has a higher reducing power (1.8 g / 100ml EAA) and a lower HMF (868.26 mg / 100g). Rob by EFOL, containing 32% of oleuropeine, the results revealed that this enrichment has a negative influence on the sensory properties, in particular when the incorporation rate exceeds 3%. This enrichment has, on the other hand, a contradictory effect. On the reducing power: an antioxidant effect at low concentrations and a prooxidant effect starting from 3% of EFOL.

Key words: physicochemical characterization, robs, enrichment, freeze-dried extract of olive leaves (EFOL), *Deglet-Nour*, oleuropeine

ملخص

في هذا العمل قمنا بدراسة ، من جهة ، إلى تحديد بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والريولوجية للرب، الذي يطلق عليه عادة "عسل التمر" ، القادمة من مناطق مختلفة من الجزائر ، بالإضافة إلى عينة تم إعدادها في المختبر ، باستخدام تمر من نوعية دقلة نور ، وهذا وفقا للطريقة التقليدية. من ناحية أخرى ، فإن إمكانية إثراء هذا المنتج (rob) بواسطة مستخلص أوراق الزيتون المجففة بالتجميد (EFOL) ، من الصنف *Chemlal* ، تم تنفيذها بمعدلات دمج مختلفة (0-5%). تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أنه يمكن اعتبار الرب الذي تم تحليله ، بالإضافة إلى السكريات ، كمصدر مهم للبيوتاسيوم (554.49-694.61 مجم / 100 جم). ومع ذلك، فإنها تحتوي على مستويات عالية جداً من HMF (868-1452 ملغم / كغم). بالمقارنة مع الرب التجاري، فإن الرب المحضر بدقلة نور لديه قدرة ارجاعية أعلى (1.8 جم / 100 مل EAA) و HMF أقل (868.26 مجم / 100 جم). من خلال EFOL التي تحتوي على 32% من oleuropein ، أظهرت النتائج أن هذا النتمين له تأثير سلبي على الخصائص الحسية ، لا سيما عندما يتجاوز معدل التضمين 3% ، وهذا التخصيب له تأثير متناقض. على الحد من قدرة ارجاعية :تأثير مضاد للأكسدة عند التركيز المنخفض بتركيزات منخفضة وتأثير prooxidant يبدأ من 3% من EFOL.

الكلمات الدالة : الخصائص الفيزيوكيميائية , عسل التمر , مستخلص اوراق الزيتون المجففة بالتجميد , EFOL, oleuropein, دقلة نور.



Remerciements

Avant tout nous remercions « DIEU » le tout puissant, de nous avoir ouvert les portes du savoir et qui sans lui ce travail ne serait jamais réalisé.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à nos parents pour leur éternel et inconditionnel soutien, toujours présents de notre naissance à ce jour.

Nos grands remerciements à monsieur Boukhiar, notre encadreur pour son générosité qu'il nous apportée et son aide pour avoir dirigé ce travail

Aux enseignants du département génie des procédés particulièrement ceux de la technologie alimentaire, pour leur aide durant notre cursus universitaire.

Notre profonde gratitude aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail

Enfin, tous ceux qui de loin comme de près, ont contribué à l'élaboration de ce mémoire qu'ils trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements

ARABI Amina

HAMZAOUI Khadidja

De la promotion Master MGA 2017/2018

Dédicace

J'ai toujours pensé offrir quelque chose à mes parents pour tous ce qu'ils ont consentis comme effort pour me voir réussir, et voilà enfin une occasion tout faite.

Ainsi, je dédie ce travail à mes chers parents qui sont la source de mon inspiration et de mon courage, merci papa, merci maman.

A mes frères : Malik, Ihab, Ayoub

A ma sœur : Hawaa

A mon binôme et chère amie : Khadidja

A mes grands mères, mes chers tantes et oncles.

Ainsi que ma cousine.

A mes adorables amis: Hafsa et Khawla

A tous les gens qui me connaissent sans exception aucun.

Dédicace

J'ai toujours pensé offrir quelque chose à mes parents pour tous ce qu'ils ont consentis comme effort pour me voir réussir, et voilà enfin une occasion tout faite.

Ainsi, je dédie ce travail à mes chers parents qui sont la source de mon inspiration et de mon courage, merci papa, merci maman.

A mes frères, a ma sœur : Djazira

A mon marie

A ma belle famille

A mon binôme et chère amie : Amina

A mes chers tantes et oncles.

Ainsi que mes cousines.

A tous les gens qui me connaissent sans exception aucun.

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

CHAPITRE I

I. DATTIER	2
II. TAXONOMIE ET ORIGINE.....	2
III. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU PALMIER DATTIER	3
III-1 DANS LE MONDE.....	3
III-2 EN ALGÉRIE	3
IV. LA PRODUCTION MONDIALE DE DATTES	3
V. LA PRODUCTION ET LE RENDEMENT DU PALMIER DATTIER EN ALGÉRIE	4
VI. DATTES.....	4
VII. PRINCIPALES VARIÉTÉS DE DATTES EN ALGÉRIE.....	4
VIII. CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES VARIÉTÉS DÉGLET-NOUR.....	5
IX. PHÉNOLOGIE DE LA DATTE	6
X. COMPOSITION BIOCHIMIQUE MAJORITAIRE DE LA DATTE.....	6
X-1 COMPOSITION DE LA PARTIE COMESTIBLE « PULPE » :.....	6
XI. CLASSIFICATION DES DATTES	8
XII. QUELQUES USAGES ALIMENTAIRES DES DATTES	9
XIII. USAGE MÉDICINALE DES DATTES.....	9

CHAPITRE II

I. LA TECHNOLOGIE DE LA DATTE	11
II. TRANSFORMATION DES DATTES	11
II -1 TRANSFORMATION PAR VOIE BIOTECHNOLOGIQUE	11
II-2 TRANSFORMATION PAR VOIE TECHNOLOGIQUE	12
III. SITUATION DE TRANSFORMATION DES DATTES EN ALGÉRIE :	13
IV. LE ROB	13
V. PROCÉDÉS D'ÉLABORATION DES SIROPS DE DATTES	13
V-1 PROCÉDÉ PAR PRESSURAGE.....	13
V-2 PROCÉDÉ PAR CUISSON À BASSE TEMPÉRATURE DANS L'EAU	13
V-3 PROCÉDÉ PAR CUISSON À HAUTE TEMPÉRATURE DANS L'EAU	14
V-4 PROCÉDÉ PAR DIFFUSION	14
VI. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES SIROPS DE DATTES	14
VII. QUELQUES FORMULES ALIMENTAIRES INNOVANTES À BASE DU FRUIT DE DATTE	14
VIII. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DE LA TRANSFORMATION DE LA DATTE.....	15

CHAPITRE III

Sommaire

I.	GÉNÉRALITÉ	17
II.	LA FEUILLE D'OLIVIERS	17
III.	COMPOSITIONS CHIMIQUES DE LA FEUILLE D'OLIVIER	17
IV.	L'UTILISATION DE FEUILLES D'OLIVES	18
V.	L'OLEUROPEÏNE.....	19
VI.	LES ACTIVITÉS BIOLOGIQUES DE L'EXTRAIT DES FEUILLE D'OLIVIER.....	20
	VI-1 PROPRIÉTÉS ANTI-OXYDANTES ET ANTI-ATHÉROMATEUSES	20
	VI-2 PROPRIÉTÉS HYPOTENSIVES	20
	VI-3 PROPRIÉTÉS HYPOGLYCÉMIANTE	20
VII.	TRAVAUX CONCERNENT LES FEUILLES OU L'EXTRAIT DE FEUILLE D'OLIVIER	21

CHAPITRE IV

	PARTIE 1 : ÉTUDE COMPARATIVE DE QUELQUES ÉCHANTILLONS DE ROB	24
✓	MATÉRIELS	24
1.	ÉCHANTILLONS COMMERCIAUX DE ROB	24
2.	DATTES DEGLET-NOUR	25
✓	MÉTHODES D'ANALYSES	25
I.	FABRICATION DU ROB AU LABORATOIRE	25
II.	CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DES ROBS ÉTUDIÉES	26
	II-1 DÉTERMINATION DU TAUX DE SOLIDES SOLUBLES TSS	26
	II-2 DÉTERMINATION DE MATIÈRE SÈCHE ET L'HUMIDITÉ	27
	II-3 DÉTERMINATION DE L'ACIDITÉ TITRABLE.....	27
	II-4 DÉTERMINATION DU PH	28
	II-5 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN CENDRES	28
	II-6 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN MINÉRAUX (NA ET K)	28
	II-7 DÉTERMINATION DE LA VISCOSITÉ.....	29
	II-8 DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ (MASSE VOLUMIQUE)	29
	II-9 DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION DE HMF :	30
	PARTIE 2 : ENRICHISSEMENT DU ROB PAR L'EXTRAIT LYOPHILISÉ DE FEUILLES D'OLIVIER.....	31
1.	MATÉRIEL.....	31
2.	MÉTHODES D'ANALYSE	31
I.	DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU DES FO FRAICHES (IGUERGAZIZ, 2012).....	32
II.	OBTENTION ET CARACTÉRISATION DE LA POUDRE DE FEUILLES D'OLIVIER ET DE SON EXTRAIT AQUEUX LYOPHILISÉ.....	32
	II-1 OBTENTION DE LA POUDRE DE FEUILLES D'OLIVIER (PFO)	32
	II-2 OBTENTION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE FEUILLES D'OLIVIER LYOPHILISÉ (EFOL).....	33
III.	CARACTÉRISATION DE LA POUDRE ET DE L'EXTRAIT LYOPHILISÉ DE FEUILLES D'OLIVIER.....	34
	III-1 DÉTERMINATION DU LA TENEUR EN OLEUROPEÏNE (IGUERGAZIZ, 2012)	34
IV.	ESSAI D'ENRICHISSEMENT DE ROB PAR L'EXTRAIT DE FEUILLES D'OLIVIER LYOPHILISÉ	34

Sommaire

V. CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUES DES ROBS ENRICHIS	34
V-1 DÉTERMINATION DU POUVOIR RÉDUCTEUR.....	34
VI. CARACTÉRISATION SENSORIEL DE ROB ENRICHI.....	35
I. CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DES DIFFÉRENTS ÉCHANTILLONS DE ROB	37
I-1 TAUX DE SOLIDE SOLUBLE (TSS)	37
I-2 TENEUR EN EAU :	38
I-3 PH :	38
I-4 ACIDITÉ TITRABLE :.....	38
I-5 CENDRES.....	39
I-6 MINÉRAUX (NA ET K).....	40
I-7 DENSITÉ	40
I-8 VISCOSITÉ.....	40
I-9 HMF	41
I-10 POUVOIR RÉDUCTEUR DES ROBS	42

CHAPITRE V

I. TENEUR EN EAU DES FO FRAICHES	43
II. CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUE DE PFO ET EFOL.....	43
II-1 TENEUR EN EAU	43
II-2 TENEUR DES CENDRES	43
II-3 PH ET ACIDITÉ	44
II-4 LA TENEUR EN OLEUROPEINE.....	44
III. CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUE DE ROB ENRICHI	44
III-1 ACIDITÉ	44
III-2 PH	45
III-3 POUVOIR RÉDUCTEUR.....	45
IV. CARACTÉRISATION SENSORIELLE DES ROBS ENRICHIS	46
CONCLUSION	48

Liste des tableaux

Tableau 1: Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture	4
Tableau 2: Caractéristiques morphologiques de variétés Déglet-Nour	5
Tableau 3: Composition de la pulpe de datte fraîche Deglet-Nour.....	5
Tableau 4: Teneur en eau de quelques variétés algériennes.....	6
Tableau 5: Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées.....	7
Tableau 6: composition chimique de la feuille d'olivier.	17
Tableau 7: Fiche descriptive des différents échantillons du Rob.....	24
Tableau 8: Gamme d'étalonnage de Na et K (Analyse photométrique).	29
Tableau 9: Gamme d'étalonnage de l'acide ascorbique.	35
Tableau 10: Échelle de cotation à 9 point.	35
Tableau 11: Résultats des analyses physicochimiques des robs.....	37
Tableau 12: Viscosités des échantillons de rob mesurées à différentes vitesses de rotation de l'hélice du viscosimètre.....	40
Tableau 13: Caractéristiques physicochimique de PFO et EFOL.	43
Tableau 14: Propriétés physicochimiques des robs enrichis en EFOL.	44
Tableau 15: Résultats du test sensoriel.	46

Liste des figures

Figure 1 : <i>Phoenix dactylifera</i> L.....	2
Figure 2 : la production de datte en mande par région en 2014.....	3
Figure 3 : Classification des dattes.....	8
Figure 4 : diagramme des déférentes opérations de transformation des dattes.....	12
Figure 5 : Quelques formules alimentaires innovantes à base du fruit de datte.....	15
Figure 6 : Formule chimique de l'oleuropéine.	20
Figure 7 : Dattes <i>Deglet-Nour</i>	25
Figure 8 : Diagramme de fabrication artisanale du rob en utilisant les dattes de la variété <i>Deglet-Nour (DN)</i>	26
Figure 9 : feuille d'olive variété <i>chemlal</i>	31
Figure 10 : Photographie de PFO.....	32
Figure 11 : Diagramme de préparation de l'extrait de feuilles d'olivier lyophilisé.....	33
Figure 12 : Photographie d'EFOL.....	33
Figure 13 : Taux de solide soluble des robs.	37
Figure 14 : pH des différents échantillons.....	38
Figure 15 : Acidité titrable des déférents échantillons.....	39
Figure 16 : Teneur en cendres des déférents échantillons.....	39
Figure 17 : Diagramme des minéraux Na et K des déférents échantillons.....	40
Figure 18 : Variation de la viscosité des différents échantillons de rob en fonction de la vitesse de rotation de l'hélice du viscosimètre.....	41
Figure 19: Teneur en HMF des déférents échantillons du rob.....	41
Figure 20 : Pouvoir réducteur des Robs.....	42
Figure 21 : Variation de l'acidité titrable en fonction du taux d'incorporation de l'EFO.	44
Figure 22 : Variation du pH du rob enrichi en fonction du taux d'incorporation de l'EFO	45
Figure 23 : Pouvoir réducteur des robs enrichis avec différent taux d'incorporation en EFOL.	45
Figure 24 : Résultats de l'évaluation sensorielle.....	46

Liste des abréviations

EAA : équivalent Acide ascorbique.

EAC : équivalent acide citrique.

EFOL : extrait de feuille d'olive.

PFO : poudre de feuille d'olive.

DN : datte de variété *Deglet Nour*.

RP : rob préparé.

RC : rob commercial.

FD : fruit dattier.

FO : feuille d'olive.

APS : Algérie Presse Service.

ONFAA : Observateur Notionnel des Filières Agricole et Agroalimentaire.

EST : Extrait sec total.

TSS : Taux des sucres soluble.

HMF : Hydroxyle méthyle furfural.

AG : Acide gallique.

AC : Acide citrique.

Introduction
Générale

Introduction

Les dattes, du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), constituent le principal fruit pour les populations sahariennes. Elles sont d'une valeur nutritionnelle et santé sans équivalent. Ces dernières années, plusieurs études scientifiques sont consacrées aux propriétés physicochimiques, médicinales et aussi à la transformation de ces fruits (**Benamara et al, 2017**).

En Algérie, les produits issus de la transformation des dattes sont quantitativement faibles sur le marché algérien. Ils se limitent à quelques préparations traditionnelles telles que: confiture, jus, rob, farine, vinaigre, La pâte de dattes et le rob sont, à ce jour, les principaux produits commercialisés sur le marché local (**Belguedj, 2015**).

Le rob est un sirop concentré, obtenu par la cuisson de datte dans l'eau, a une couleur foncée à tendance roux, avec un goût sucré.

Les dérivées des dattes peuvent être consommées directement ou utilisées comme ingrédients dans diverses formulations alimentaires : pain, confiseries, biscuits, gâteaux, boissons...(**Benbarek, 2015**). Ils peuvent être aussi enrichis avec des extraits de plantes (feuilles d'olivier) et poudres de fruits et légumes (**Iguergaziz, 2012**).

Les feuilles d'olivier, au goût très amer, sont connues pour leur richesse en nombreux composés phénoliques dont l'oleuropéine est le constituant prédominant (**Aouidi et al, 2011**). Cette matière végétale est préconisée depuis l'antiquité dans la médecine traditionnelle pour traiter plusieurs maladies : la fièvre, la malaria...etc. (**Iguergaziz, 2012**). Des études récentes montrent que l'oleuropéine et ses dérivés, l'hydroxytyrosol et le tyrosol, sont dotés de plusieurs vertus thérapeutiques, à savoir : hypotensif, hypoglycémiant, antioxydant, antimicrobien et antiviral),... et il est possible de les introduire dans diverses formulations alimentaires (yaourt, viandes, huile d'olive...) et cosmétiques (**Iomenche, 2010 ; Iguergaziz, 2012 ; Areqas, 2013 ; Laboub et Necili, 2017**).

La présente étude comporte deux parties expérimentales. La première a été consacrée à la comparaison des propriétés physicochimiques et sensorielles des robs commerciaux, de différentes provenances (Laghrouse, Tolga, Blida et Ain Benian), et un échantillon préparé au laboratoire, en utilisant les dattes *Deglet-Nour*.

Dans la seconde partie, la possibilité d'enrichissement du rob par différents taux d'incorporation d'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier a été abordée

Partie
Bibliographique

Chapitre I :
Les Dattes

I. Dattier

Le palmier-dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'Ancien Monde. Il fut propagé, par la suite, en dehors de son aire d'extension et de culture, non seulement comme arbre fruitier, mais aussi comme essence ornementale. On le trouve en association avec d'autres palmiers d'espèces voisines dans toutes les localités privilégiées à hiver doux des rivages méditerranéens, où sa présence communique ou paysage une note de chaleur et d'exotisme (**Munier, 1973**).

L'Algérie est un pays traditionnellement grand producteur de dattes. La diversité génétique du palmier dattier en Algérie est très importante, La variété la plus cultivée est la variété Deglet-Nour, datte excellente dont la qualité est mondialement reconnue.

Les produits dérivés des dattes sur le marché national restent faibles quantitativement au regard de l'importance de la production. La pâte de dattes et le rob ou miel de datte, restent les produits les plus présents sur le marché national, comme produits transformés à base de dattes (**Belguedj, 2015**).

II. Taxonomie et origine

La botanique du palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L, provient du mot «phœnix» qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec «dactulos» signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit. C'est Une espèce dioïque, monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbre à Palmes produisant des dattes (**Mimouni, 2015 ; Bendjelloul et Berrached, 2014**).



Figure 1 : *Phoenix dactylifera* L

Liste des abréviations

III. Répartition géographique du palmier dattier

III-1 Dans le monde

Les palmiers dattiers sont principalement cultivés en Asie du sud-ouest et en Afrique du nord. La production des dattes est une culture extrêmement importante dans les plupart régions désertiques, elle représente un élément nutritionnel important contribuant à la sécurité alimentaire (FAO, 2004).

III-2 En Algérie

En Algérie le palmier dattier couvre une superficie très importante dans le sud du pays, elle s'étend sur l'ensemble des régions du Sud-est du pays : région de Ziban, Oued-Righ, Tolga, Ouargla, Oued-souf et dans le Sud-ouest : région de Touat, Tidikelt, Gourara et Beni Abbasse (Benharzallah et Bouhoureira ,2014)

IV. La production mondiale de dattes

La production mondiale de dattes varie autour de 7 millions de tonnes par année, Cela place la datte au 5^e rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides, après les agrumes, la mangue, la banane et l'ananas. On en produit dans plus de 30 pays, les plus importants étant l'Égypte, l'Iran, l'Arabie saoudite, les Émirats arabes, l'Irak, l'Algérie et le Pakistan (Planetoscope, 2012).

D'après l'ONFAA(2017) l'Asie comprend la plus grand part de production mondiale de datte avec 85% en 2014, suivi par l'Afrique avec 42%(figure 2).

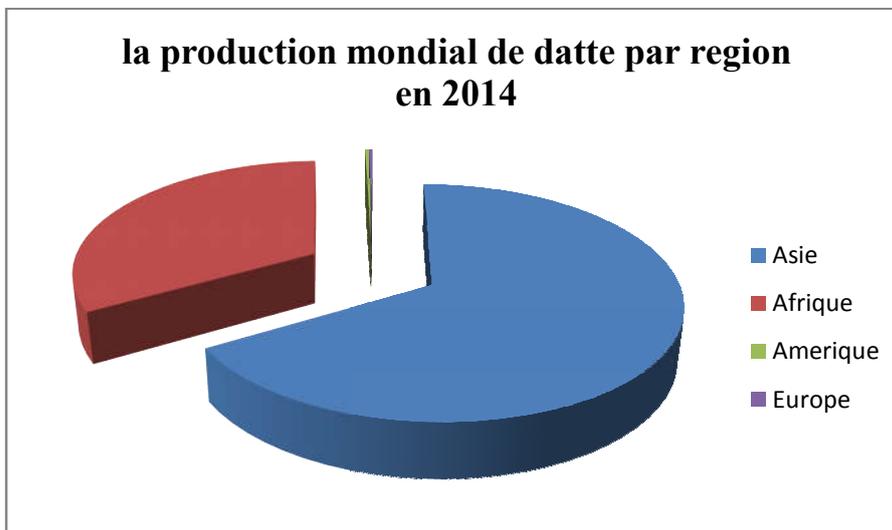


Figure 2 : la production de datte en mande par région en 2014.

Liste des abréviations

V. La production et le rendement du palmier dattier en Algérie

L'Algérie est classée parmi les principaux pays producteurs de dattes (4^{ème} range mondial avec 14% de la production mondiale en 2017), le montant des exportations en 2016 est de 37 millions de dollars (**APS, 2017**). En 2015, La datte Deglet Nour a représenté 53% de la production totale de dattes. Avec 51% à Biskra, 31% à El-Oued et 13% à Ouargla. Ces trois wilayas elles seules représentent plus de la moitié de la production totale de datte en Algérie. Le premier destinataire des dattes algériennes est la France.

Pour Les rendements de la variété Deglet Nour; la wilaya de Biskra a réalisé le rendement le plus performant avec 114 kg/arbre en 2016. En outre, la wilaya d'Ouargla se distingue fortement des autres wilayas par une nette augmentation des rendements de la DN par rapport à 2015, avec une variation de 13.5Kg/arbre; les rendements sont passés de 62.5 kg/arbre en 2015 à 76 kg/arbre en 2016. (**ONFAA, 2017**).

VI. Dattes

Ce sont des baies à une seule graine « noyau » avec un mésocarpe « la pulpe » épais et charnu recouvert d'un péricarpe très fin. Le noyau est dur avec un endocarpe réduit à une mince membrane. Il est de forme allongée, plus ou moins volumineux. La couleur de la datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noire (**Bendjelloul et Berrached, 2014**).

La maturation est lente, elle débute vers les mois de mars-avril, tandis que la récolte commence en octobre, dans le nord du Sahara. Dans les oasis du Sahara central, on cueille les premières dattes, une friandise, dès le mois d'août, et même en juillet. Dans le sud, le régime des pluies diffère, on doit alors cueillir les dattes à la fin de la saison sèche, début juillet, avant les pluies d'été (**Boukhiar, 2009**).

VII. Principales variétés de dattes en Algérie

IL existe un grand nombre de variétés de dattes d'environ 200 qui se différencient par la qualité de leurs fruits (consistance) et par leur appréciation dans le marché.

Tableau 1: Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture

Variétés (Arfa, 2008).	Consistance Aire	culture	Utilisation
<i>Deglet-Nour Ghars</i>	Demi molle (T) Molle	Bas Sahara Mzab ,Idem	Export tout usage En pâte (pâtisserie)
<i>Degla-Beïda</i>	Sèche (T)	Oued rhir	Farine
<i>Mech Degla</i>	Sèche (T)	Ziban	Farine
<i>Tante boucht</i>	Molle (P)	Ouargla Mzab	En pâte

Liste des abréviations

<i>Tatezuine</i>	Demi molle(P)	Ouargla Mzab	Fruit frais
<i>Bent Keballah</i>	Molle(P)	Ouargla Mzab	Congelée
<i>Tadala</i>	Molle (N)	Mzab Laghouat	Fruit frais
<i>Timjouher</i>	Demi molle (N)	Mzab Gourara	Fruit frais

P: Précoce (Période de récolte en fin Août).

N: Normale (Période de récolte en Septembre).

T: Tardive (Période de récolte en Novembre)

VIII. Caractéristiques morphologiques des variétés Déglet-Nour

La variété Déglet-Nour a une consistance demi-molle et couleur marron foncé. Le rapport noyau/datte montre que la variété Déglet-Nour est plus charnue par rapport aux variétés Ghars et Dégela-Beida. Elle a de texture fibreuse.

Tableau 2: Caractéristiques morphologiques de variétés Déglet-Nour

Caractère de fruit	Déglet-Nour (Bendjelloul et Berrachd, 2014).
Couleur au stade Tmar	Marron foncé
consistance	Demi-molle
Texture	Fibreuse
Forme de la date	Ovoïde
Goût	Parfumé
Forme de noyau	Ovoïde
Couleur du noyau	Marron
Poids de la datte (g)	10.97
Poids du noyau (g)	0.7

Tableau 3: Composition de la pulpe de datte fraîche Déglet-Nour

Constituants (Garmouche, 2009).	(%) du poids à l'état frais
Eau	23
Protéines	1.5
Sucres totaux	72
Saccharose	36.1
Cellulose	7.2
Lipides	0.05
Cendres	1.9

Liste des abréviations

IX. Phénologie de la datte

On distingue cinq stades qui sont:

- ❖ **Loulou ou Hababouk** : C'est le stade "nouaison" qui vient juste après la pollinisation. Les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique. Il dure 4 à 5 semaines après fécondation (**Bendjelloul et Berrachd, 2014**).
- ❖ **Khalal ou Kimri** : Ce stade dur sept semaines environs, il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (**Bendjelloul et Berrachd, 2014**).
- ❖ **Martouba ou Routab** C'est le stade de la datte mûre pour certains cultivars. Le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade où le fruit prend une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble (**Bendjelloul et Berrachd, 2014**). La datte devient translucide, sa peau passe du jaune, chrome à un brun presque noir ou vert selon les variétés (**Belguedj, 2014**).
- ❖ **Tamar ou Tmar** C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (**Bendjelloul et Berrachd, 2014**). Le fruit perd beaucoup d'eau. Le rapport sucre/eau reste assez élevé empêchant la fermentation et l'acidification (**Belguedj, 2014**).

X. Composition biochimique majoritaire de la datte

X-1 Composition de la partie comestible « pulpe » :

La pulpe des dattes représente une proportion de 80% à 95% du poids total du fruit frais. Elle se distingue par son taux d'humidité et sa forte teneur en sucre

- ❖ **L'eau** : la teneur en eau des dattes varie entre 8 et plus de 30 % du poids de la chair fraîche, Selon les variétés, le stade de maturation et le climat (**Benharzallah et Bouhoureira, 2014**)

Tableau 4: Teneur en eau de quelques variétés algériennes

Variété	Teneur en eau %
Deglet Nour	25-28
Allig	19,6
Kenta	17
Degla Bidha	11

- ❖ **Les glucides** : La teneur en sucres totaux est très variable et dépend de la variété et du climat et des stades de maturation. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche en saccharose (dattes molles) et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (**Benbarek et Deboub, 2015**). Les sucres sont les constituants majeurs des dattes. On note la présence majoritaire de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (**Estanove, 1990**), avec autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, la xylose et le sorbitol (**Benharzallah et Bouhoureira, 2014**).

Liste des abréviations

- ❖ **Protéines** : Les teneurs en protéines varient selon le stade de maturation de la datte. Elles sont relativement faibles puisqu'elles sont comprises entre 1.16 à 1.62 %. Leur composition en résidus aminoacyls correspond parfaitement aux besoins de l'organisme.
- ❖ **Les acides aminés** de la datte sont représentés par la lysine (Lys), l'arginine (Arg), le tryptophane (Trp), la valine (Val), la thréonine (Thr), l'alanine (Ala), la tyrosine (Tyr) et la leucine (Leu), qui malgré leur faible teneur sont importants pour le bon fonctionnement de l'organisme et confèrent aux protéines des dattes une bonne valeur biologique (**Mimouni, 2015**).
- ❖ **Les lipides** : Les dattes renferment une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 7,5 % du poids frais qui se concentre dans l'épicarpe. (**Benharzallah et Bouhoureira, 2014**)
- ❖ **Les sels minéraux** : Les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux (**Munier, 1973**). Le pulpe de datte est riche en calcium, en fer, en cuivre, en cobalt, en magnésium, en fluor, en manganèse, en phosphore, en potassium, en cuivre, en sodium, en bore, en soufre, en zinc et en sélénium. Teneur en potassium, phosphore et de fer minéraux dans les dattes est trois à cinq fois supérieure à celles dans les raisins, les pommes, les oranges et les bananes (**Benmbarek et Deboub, 2015**).

La datte renferme 1.5 à 1.8 g par 100 g de potassium. C'est un fruit le plus riche en potassium (plus de 670 mg par 100 g), en calcium (62 mg) et en magnésium (58 mg) ainsi qu'en fer (3mg). Cuivre, zinc, manganèse sont également présent à des niveaux intéressants. (**Belguedj, 2014**).

Tableau 5: Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées.

Éléments minéraux	Teneur en mg Arfa(2008)	Teneur en mg Benmbarek et Deboub (2015)
Potassium	649 -754	754 – 649
Chlore	290 – 268	268 -290
Calcium	54,8- 58,8	58.3 -67.8
Phosphore	63,8-58,8	54.8 -63.8
Soufre	51.8-43.8	43.8 -51.10
Sodium	4.1-4.8	4.1 -4.8
Fer	/	1.3 -2.0

- ❖ **Les vitamines** : En général, les dattes ne constituent pas une source importante de vitamines les plus dominantes sont : la vitamine A, vitamine B1 et B2 qui sont en proportion appréciable. (**Belguedj, 2014**).
- ❖ **Les fibres** : La teneur en fibres totales est comprise en moyenne entre 3 et 14% de matière sèche. Ces macromolécules constituent la partie insoluble de la pulpe de datte. Elles sont principalement composées de cellulose, d'hémicellulose, de lignine, et de pectines. Au cours du processus de maturation, les cellulases et les

Liste des abréviations

pectinases présentes dans le fruit décomposent les polymères insolubles en petites molécules solubles, ce qui diminue la teneur en fibres (Arfa, 2008). Les fibres contenues dans les dattes présentent un intérêt technologique grâce aux pectines qui favorisent la formation de gélatine et donc de confiture, gelée etc... (Belguedj, 2014).

- ❖ **les Polyphénols** : Les études de (Mansouri et al, 2005) sur sept variétés de dattes algériennes matures (Akerbouche, Deglet-Nour, Ougherouss, Tantbouchte, Tafiziouine et Tazerzait) a révélé une teneur en poly phénols variant entre 2.49 et 8.36 mg/100g du poids frais. Les principaux composés phénoliques, selon la même étude, sont les acides cinnamiques, les acides féruliques et coumariques. L'étude a montré également la présence de certains flavonoïdes, principalement glycosides de flavone, glycosides de flavanone et glycosides de flavonol. Autre études sur les dattes de variété Ghars montrent que leur teneur en poly phénols diminue au fur et à mesure qu'elles mûrissent (Seddiki, 2015).

XI. Classification des dattes

Selon Estanove (1990), les dattes sont classer par rapport leur importance économique à 3 catégories, comme montre la figure 3.

- **Dattes nobles** : destinées à l'exportation et à la commercialisation à l'échelle nationale.
- **Dattes communes**: destinées à la consommation locale ou à l'alimentation du bétail.
- **Dattes non consommées**: représentent les cultivars de faible valeur marchande destinés à l'alimentation animale ou perdues.

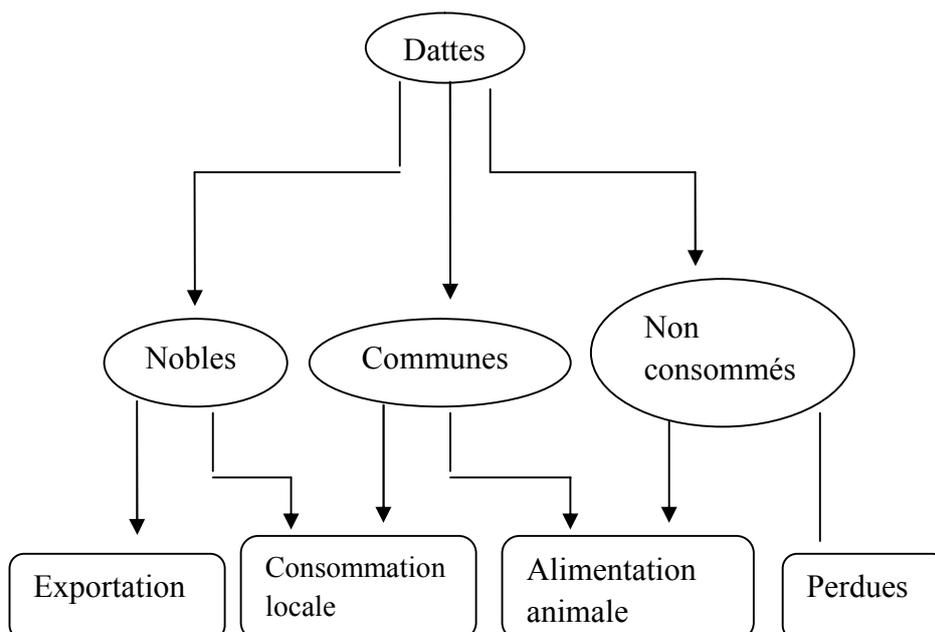


Figure 3: Classification des dattes.

Liste des abréviations

XII. Quelques usages alimentaires des dattes

Les dattes constituent la matière première pour l'élaboration des nombreux produits alimentaires. : Plats cuisinés, tels que couscous, tajines, , et elles entrent dans la composition de nombreuses pâtisseries sous forme de pates de dattes. Quant aux noyaux, ils sont utilisés comme café après torréfaction (**Boukhiar, 2009**).

XIII. Usage médicinale des dattes

Les dattes riches en minéraux, ce qui permet de lutter contre l'anémie et les déminéralisations, il est donc recommandé aux femmes qui allaitent. Les constipations et aussi l'ictère (jaunisse). Calmantes sous forme de sirop très concentré, le *rob*, cette préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge (**Boukhiar, 2009**).

Les dattes sont aussi riches en antioxydants comme les caroténoïdes, les stérols, les anthocyanines, et les flavonoïdes. Ses derniers jouent un rôle important dans la prévention du cancer, des inflammations, du diabète et des maladies cardiovasculaires (**Seddiki, 2015**).

La datte possède des propriétés anti oxydantes. Et un effet hypocholestérolémiant (LDL-C et cholestérol total) significatif ($p < 0,005$), hypotriglycéridémiant et une baisse de la glycémie ($p < 0,05$) (**santé ,2015**).

Chapitre II :
Technologie de
transformation des Dattes

I. La technologie de la datte

La datte est un aliment de grande valeur énergétique. Elle est très appréciée aussi bien sur le plan national qu'international, particulièrement la variété *Deglet-Nour* (**Djouab, 2007**). La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables, à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l'industrie (**Benmbarek et Deboub , 2015**) .La transformation est une nouvelle approche préconisée pour aboutir à de nouvelles formulations alimentaires dotées de praticités et de fonctionnalités en harmonie avec les exigences des consommateurs(**Benamara et al , 2017**).

II. Transformation des dattes

La transformation traditionnelle des dattes est très prisée est pratiquée par la population locale, l'expansion de cette activité artisanale contribuerait à créer des nouveaux marchés, et par conséquent l'extension du secteur du palmier dattier. De nombreux produits sont élaborés à base de dattes pour différentes utilisations : l'alimentation (gâteaux, miel, farine, jus confiture...), industrie pharmaceutique (soins divers), les cosmétiques : fard, masques,... Ces produits qui remontent à l'antiquité, sont toujours sauvegardés, développés et améliorés (**Benmbarek et Deboub, 2015**).

La valorisation des dattes communes est une solution privilégiée, puisque cette matière première est disponible en grande quantité avec des prix relativement accessibles raisonnables. 30 à 50 % de la production nationale est constituée par les dattes communes susceptibles d'être récupérées et transformées. Deux méthodes de transformations technologiques sont actuellement adaptées à petite échelle : la transformation directe (Transformation industrielle ou technologique) et la transformation indirecte (Transformation par voie biotechnologique) (**Mimouni, 2015**).

II -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 (**Boukhiar, 2009**), l'acide acétique, la levure, éthanol ...etc (**Mimouni, 2015**).

Liste des abréviations

II-2 Transformation par voie technologique

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui sont destinés ou pas à la consommation humaine ou animale (Estanove, 1990).

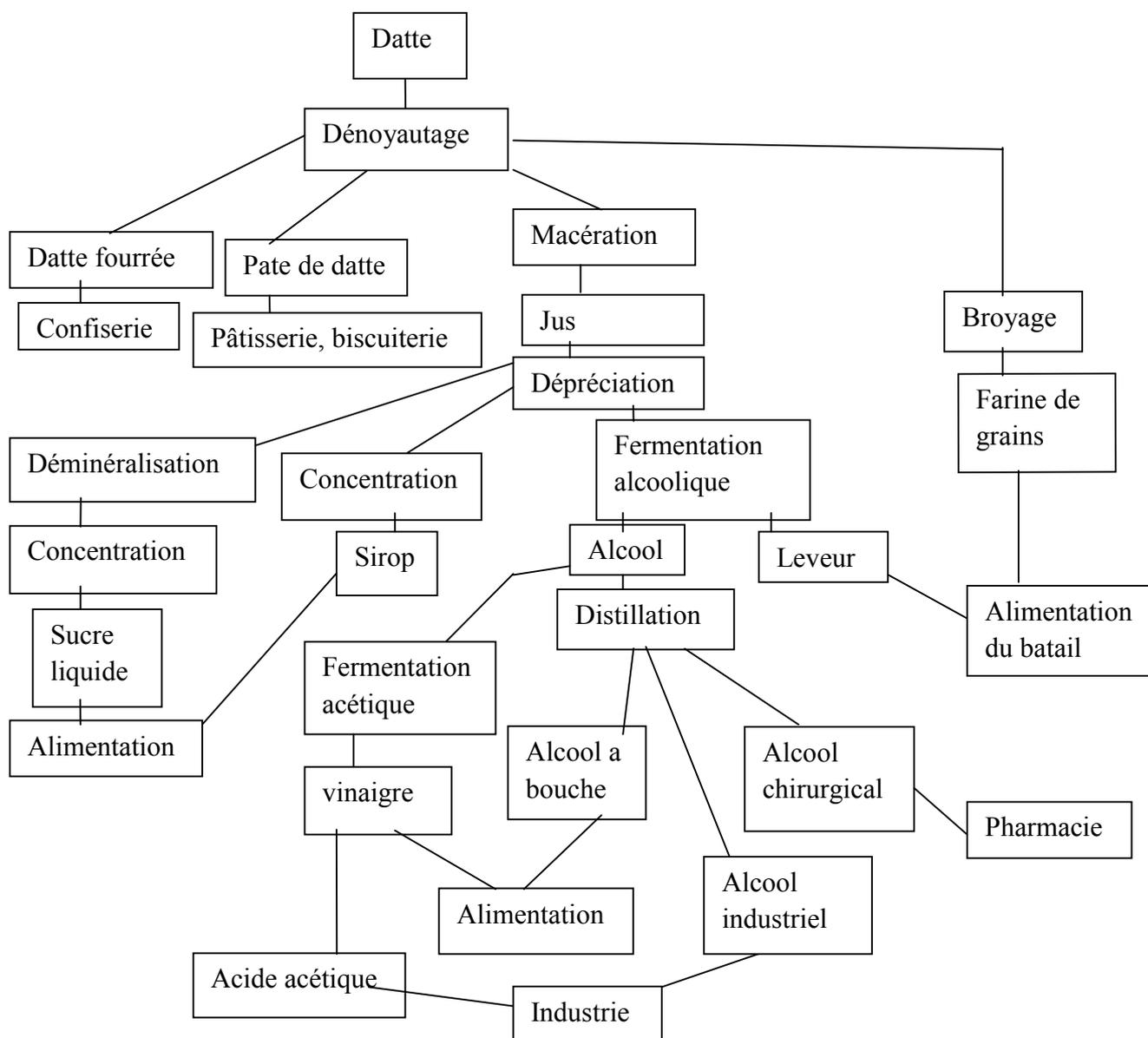


Figure 4: diagramme des différentes opérations de transformation des dattes.

Liste des abréviations

III. Situation de transformation des dattes en Algérie :

L'Algérie continue à prendre du retard dans le domaine de la transformation des dattes, bien que beaucoup de conditions s'appêtent à leur valorisation par des procédés technologiques. Ainsi, la production du Rob (sirop) commence à peine à être fabriquée industriellement bien qu'il soit depuis très longtemps confectionné à domicile pour la consommation familiale (Mimouni, 2015).

IV. Le rob

Le rob est un produit naturel extrait des dattes ; peut être fabriqué avec toutes les variétés de dattes, mais la variété *Ghers* reste le bon choix (Mimouni, 2015).

Le sirop de datte, également appelé « miel de datte », « Rob AT-Tamr » au Dibs dans le monde arabe, est un produit sucré, foncé de couleur marron, et typique de la cuisine Arabe (Mimouni et Siboukeur, 2011). Il est liquide et très concentré. Il peut être utilisé comme un édulcorant.. Il peut être considéré comme un sucre inverti naturellement car il contient des proportions en glucose et fructose presque égales et une faible quantité de saccharose, qui peut être inverti en sucres simples lors de l'extraction sous l'effet thermique, et acidité du milieu. Le rob est caractérisé par le goût sucré pur, grâce à la teneur de solides solubles élevée, par rapport à la matière première utilisée pour son élaboration. Le goût du sirop est similaire au goût de la datte utilisée (Mimouni, 2015).

V. Procédés d'élaboration des sirops de dattes

V-1 Procédé par pressurage

Le principe de ce procédé repose sur la méthode par tassement. Cette dernière constitue un moyen de conservation des dattes molles, a pour avantage de récupérer un liquide sirupeux. Ce sous-produit présente l'aspect du miel d'abeilles. Il se caractérise par l'absence de trouble et ne nécessite donc pas de clarification chimique ou enzymatique. Le tassement des dattes s'effectue généralement dans des sacs en toile (Btana). Le principal inconvénient de cette technique est son faible rendement. Néanmoins, ce procédé est le moyen le plus efficace pour conserver les dattes molles à la température ambiante (20 à 35C) pendant quelques années (Mimouni, 2015).

V-2 Procédé par cuisson à basse température dans l'eau

Ce procédé est utilisé en Irak. Les dattes sont mises à tremper dans de l'eau tiède (30°C) pendant plusieurs heures. L'extrait résultant, après filtration et élimination des fibres et des noyaux, est soumise de nouveau à un au chauffage sur un feu doux, pour faire évaporer l'eau et augmenter sa concentration. L'inconvénient de cette technique c'est que le jus n'a pas toujours la même concentration (absence de reproductibilité) (Mimouni, 2015).

Liste des abréviations

V-3 Procédé par cuisson à haute température dans l'eau

Il s'agit d'un procédé d'extraction par trempage de dattes dans l'eau chaude pendant 2 heures, puis leur passage à la réfrigération pour poursuivre l'extraction.

V-4 Procédé par diffusion

Ce procédé est basé sur la macération de dattes dans de l'eau maintenue à 80°C durant 24 heures. Cette opération est suivie d'un tamisage, afin de séparer le sirop de dattes. Le filtrat subit ensuite une concentration. Cette opération a pour but d'obtenir un produit concentré ayant un degré Brix compris entre 72 - 75 Brix. Elle a lieu dans une étuve réglée à 60°C. Cette température permet d'éviter la déstabilisation des sucres à savoir production de dérivés furfuraliques, caramélisation...) (Mimouni et Siboukeur, 2011 ; Mimouni, 2015).

VI. Principales caractéristiques des sirops de dattes

Les sirops de dattes contiennent essentiellement un mélange de sucres qui diffèrent par un certain nombre de propriétés, mais qui du point de vue alimentaire ont globalement la même valeur énergétique. Généralement, la composition biochimique du sirop de dattes se résume ainsi : un degré Brix compris entre 70 à 75 % ce qui permet sa conservation au-delà de deux ans, sans risque d'altération, une teneur en eau de 12 - 25% du poids frais et une teneur élevée en sucres totaux ($\geq 80\%$) dont la majorité est sous forme de sucres réducteurs, les éléments minéraux, les protéines sont présents en faibles quantités 0 -2 % et les fibres solubles (Mimouni et Siboukeur, 2011 ; Mimouni, 2015; Benyagoub et al, 2011).

VII. Quelques formules alimentaires innovantes à base du fruit de Datte

Ces dernières années, et grâce aux propriétés physicochimiques et médicinales du fruit dattier. Plusieurs travaux intéressants de formuler des multiples transformations technologiques et biologiques susceptibles d'améliorer la valeur à ces propriétés intrinsèques, la figure 5 présente quelque formule alimentaire innovante à base de la datte (Benamara et al ,2017).

Liste des abréviations



Figure 5: Quelques formules alimentaires innovantes à base du fruit de datte.

VIII. Importance économique de la transformation de la datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés. La datte fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour. Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, elles peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois que de la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile (Mimouni, 2015). Ainsi, les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger, au moins pour certains sous-produits, et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (Djouab, 2007).

Chapitre III :
Les feuilles d'olivier

I. Généralité

L'olivier est un arbre symbolique pour différents peuples et nations pouvant vivre plusieurs siècles, il est le symbole de longévité et d'espérance, de paix et de réconciliation ou encore symbole de force.

L'olivier (*Olea europaea* L.) est une espèce largement cultivée dans le bassin méditerranéen depuis la plus haute antiquité. L'utilisation la plus connue de l'olivier est sans nul doute la production de l'huile d'olive utilisée à des fins alimentaires, cosmétiques et thérapeutiques (Senani, 2010 ; Lomeneche, 2010). Par ailleurs, les propriétés médicinales de l'olivier sont également attribuées à ses feuilles qui font aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches scientifiques.

En effet, l'utilisation des feuilles d'olivier en phytothérapie remonte à très loin dans l'histoire. L'olivier est considéré donc comme étant une plante aromatique et médicinale, réservoir de composés naturels aux effets bénéfiques (Araqas, 2013).

II. La feuille d'oliviers

Les feuilles d'olivier sont reconnues, comme facilitant la cicatrisation et calmant les ennuis intestinaux, joue un rôle dans la réputation de fébrifuge, On met en évidence aujourd'hui que Les feuilles d'olivier révèlent un potentiel médical extrêmement intéressant : elles présentent actuellement le plus grand intérêt thérapeutique par rapport aux autres produits issus de l'olivier.

III. Compositions chimiques de la feuille d'olivier

La feuille d'olivier comporte des composés appartenant à différentes classes chimiques. Les iridoïdes constituent la famille la plus importante et sont responsables de la plupart des propriétés pharmacologiques de la feuille (Lomeneche, 2010 ; Laboub et Necili ,2017)

Tableau 6: composition chimique de la feuille d'olivier.

La classe chimique (Lomeneche, 2010).	Les composés appartenant
L'eau	L'eau représente environ 80% de la feuille fraîche et 8 à 10% de la feuille séchée
Les matières minérales	Le taux de matières minérales est de 4 à 5%. On retrouve du calcium, du phosphore, du magnésium, de la silice, du soufre, du potassium, du sodium, fer et chlore
Les acides organiques	Les acides organiques majeurs sont l'acide malique, l'acide tartrique, l'acide glycolique et l'acide lactique
Les séco-iridoïdes :	Les iridoïdes sont des mono terpènes caractérisés par la présence d'un noyau

	cyclopentane accolé à un noyau pyranne. Les iridoïdes tirent leur nom d'une fourmi du genre <i>Iridomirmex</i> qui, pour se défendre, lance un liquide à partir duquel furent isolés ces composés. Les séco-iridoïdes résultent des iridoïdes, par ouverture du cyclopentane. L'oleuropéine (figure 6) ou oleuropéoside est l'iridoïde majoritaire (60-90 mg/g).
Les flavonoïdes et phénols	Une flavonone : le rhamnoglucoside de l'hespéridine ; Des flavones : la lutéoline et l'apigénine et leurs glucosides ; Des flavonols : la quercétine, la rutine et le kaempférol ; Une chalcone : l'olivine et son glucoside ; Des dérivés caféiques : le verbascoside et l'acide caféique ; des composés anthocyanidiques et proanthocyaniques
Les dérivés tri terpéniques	l'acide oléanolique ; l'érythrodiol ; l'acide maslinique ; l'amyrine
Les alcaloïdes	On retrouve dans la feuille d'olivier, de la cinchonine et de la cinchonidine, alcaloïdes du quinquina (plantes médicinales des régions tempérées).
Composés divers	des phospholipides ; des glycolipides ; un alcool l'oléostérol ; la peroxydase ; une huile essentielle ; des acides gras ; des principes oestrogéniques ; les vitamines A et F ; des cires et des gommes ; du mannitol ; de la choline.

IV. L'utilisation de feuilles d'olives

La feuille d'olivier, dont l'extrait a été utilisé pendant des siècles par de nombreuses cultures à des fins médicales. Largement étudié par le monde scientifique moderne, l'extrait de feuilles d'olivier a prouvé son efficacité contre les microbes- bactéries, virus, champignons et parasites (**Djenane et al, 2011**). Les résultats de **Senani (2010)** suggèrent une possibilité de valorisation des produits et sous produits oléicoles qui sont une source non négligeable en composés phénoliques, leur utilisation comme moyens de lutte biologique contre les moisissures particulièrement le genre *Aspergillus s avère*, prometteuse dans le secteur phytosanitaire et agro-alimentaire.

La feuille d'olivier méditerranéenne a été utilisée sur différents problèmes de santé tels que les infections, la fièvre et la douleur.

Cependant, l'intérêt des feuilles d'olivier et de leurs composants puissants a continué, en particulier en Europe. A ce jour il y a des découvertes très prometteuses. Celles-ci comprennent, Les pharmacologues de l'Université de Grenade ont découvert que l'extrait de feuilles d'olivier peut favoriser la relaxation des parois artérielles. En plus de prévenir les maladies du cœur. Cette découverte montre que l'extrait de feuilles d'olivier peut être important pour lutter contre l'hypertension. D'autres études soutiennent l'idée que l'extrait de feuilles d'olivier réduit l'hypertension artérielle et stabilise le taux de sucre dans le sang, ce qui peut avoir des conséquences positives pour les personnes souffrant de diabète (**Ritchason, 1999**).

A l'heure actuelle, les poly phénols captent l'intérêt des chercheurs et occupent une place impressionnante parmi plusieurs recherches menées concernant l'efficacité de ces molécules de part leur particularité à avoir un pouvoir antioxydant et une activité inhibitrice sur diverses espèces pathogènes.

V. L'oleuropeine

À la fin du 19ème siècle des études menées sur les propriétés médicinales des feuilles d'olivier ont isolé un composé phénolique appelé "*oleuropeine*". La plupart des chercheurs ont examiné ce composé comme étant le responsable des capacités thérapeutiques des feuilles d'olivier. En 1962, un chercheur Italien a noté que l'oleuropeine faisait baisser la tension artérielle chez les animaux. Plusieurs chercheurs européens ont confirmé le résultat de ces recherches à partir desquelles il est apparu que l'oleuropeine abaisse effectivement la tension artérielle. Les résultats indiquent que ce composé phénolique a eu des effets positifs sur la circulation sanguine et l'arythmie empêchant les spasmes musculaires et intestinaux. Une équipe de chercheurs néerlandais a réussi à isoler l'ingrédient actif de l'oleuropeine, une substance appelée *acide élénolique*. Des études ont permis à Upjohn, une société pharmaceutique américaine, d'étudier la capacité de l'acide *élénelique* à combattre les virus.

D'autre étude par une équipe de chercheurs a déterminé que l'oleuropeine peut inactiver les bactéries en dissolvant la couche externe des cellules individuelles. Des chercheurs de l'Université de Milan ont découvert que l'oleuropeine inhibe l'oxydation des lipoprotéines de faible densité, le soi-disant «mauvais cholestérol» impliqué dans la formation de divers types de maladies cardiaques. Cette constatation a été confirmée par d'autres recherches, qui indiquent que l'oleuropeine contient des propriétés antioxydants précieuses (**Ritchason, 1999**).

La figure suivante présente la forme séco-iridoïdes de l'oleuropéine.

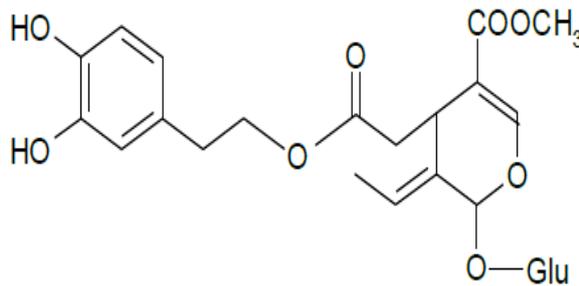


Figure 6 : Formule chimique de l'oleuropéine.

VI. Les activités biologiques de l'extrait des feuille d'olivier

VI-1 Propriétés anti-oxydantes et anti-athéromateuses

Il a été démontré que l'oleuropéine, représentant majeur des séco-iridoïdes dans la feuille d'olivier, est un puissant antioxydant, doté de propriétés anti-inflammatoires. L'oleuropéine préviendrait la formation de radicaux libres en chélatant les ions métalliques tels que le cuivre et le fer qui catalysent les réactions de formation de radicaux libres (**Lomeneche, 2010 ; Senani, 2010 ; Sabry, 2014**).

VI-2 Propriétés hypotensives

Les propriétés hypotensives de l'extrait de feuille d'olivier ont été mises en évidence, dès 1951. Son effet diurétique est reconnu mais plus précisément, les propriétés hypotensives sont dues en grande partie à l'oleuropéine. L'oléacine et l'acide oléanolique, par différents mécanismes, ont aussi des propriétés hypotensives (**Lomeneche, 2010 ; Sabry, 2014 ; Ritchason, 1999**).

VI-3 Propriétés hypoglycémiantes

Les propriétés hypoglycémiantes de l'extrait des feuilles d'olivier peuvent être expliquées par deux mécanismes d'action de l'oleuropeine. Il augmente la libération d'insuline induite par un pic de glucose sanguin. Il favorise l'utilisation périphérique du glucose. L'acide oléanique a lui aussi des propriétés hypoglycémiantes (**Lomeneche, 2010**).

VI-4 Propriétés antimicrobiennes

L'extrait de feuille d'olivier renforce le système immunitaire et permettrait de lutter contre de nombreux agents infectieux. Il a une action contre de nombreuses bactéries gram+ et gram-, contre certains parasites et contre certains champignons. Selon le travail de (**Merah, 2016**) les deux extraits des feuilles d'olives étudiées, semblent avoir une activité anti-Salmonella sp, anti-Bacillus subtilis, anti-Escherichia coli et anti-Pseudomonas.

L'extrait de feuille d'olivier agit sur le virus de l'immunodéficience humaine (HIV) en inhibant sa réplication par désactivation de la transcriptase inverse et de la protéase (**Lomenech, 2010**).

VII. Travaux concernant les feuilles ou l'extrait de feuille d'olivier

Parmi plusieurs recherches menées concernant l'efficacité de ce miracle :

- ✓ L'étude de **(Senani, 2013)** sur La variété d'olivier *chamlal* qu'a été choisie pour sa prépondérance et sa résistance aux pathogènes. Montre que les extraits phénoliques étudiés ont une activité antifongique vis à vis des deux souches de moisissures : *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*, potentiellement pathogènes et contaminatrices de diverses matrices biologiques en particulier dans le domaine agroalimentaire.
- ✓ Évaluation de l'activité antioxydante des feuilles d'olivier sauvage (*Olea europea sylvestris*). **(Bouabdallah, 2014)**, Une analyse quantitative des poly phénols et des flavonoïdes des extraits est réalisée, montrant des teneurs importantes en poly phénols totaux et flavonoïdes.
- ✓ L'étude de l'effet de l'incorporation des extraits ou poudre des feuilles d'olivier dans les viandes bovines hachées sur les qualités microbiologique, biochimique, technologique et sensorielle du produit **(Aouidi, 2012)**.
- ✓ Enrichissement direct de l'huile d'olive en oleuropéine par macération assistée par ultrasons à l'échelle du laboratoire et de l'installation pilote **(Achat et al, 2011)**
- ✓ Utilisation des composés de feuilles d'olivier comme agents antimicrobiens; application pour la conservation de la viande fraîche de dinde **(Djenane et al, 2011)**.
- ✓ Enrichissement des olives de table par des polyphénols extrait des feuilles d'olivier. **(Lalas et al, 2010)**.
- ✓ Essai d'élaboration d'un alicament sous forme de comprimés de dattes entières et/ou désucriées additionnés d'extrait aqueux des feuilles d'olivier algérien **(Iguergaziz, 2012)**.

Partie
Expérimentale

Chapitre IV :
Matériel et Méthodes

Le présent travail peut être subdivisé en deux parties expérimentales, la première consiste en une étude comparative de quelques échantillons de rob (communément appelé « miel de dattes » ou même « debs ») de différentes provenances (Leghrouse, Tolga, Blida, Ain Banian) et un échantillon préparé par nous-mêmes au laboratoire, en utilisant des dattes de la variété *Deglet-Nour*. La seconde partie est consacrée à la possibilité d'enrichissement du rob avec différentes concentrations d'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier, riche en oleuropeine. Ce dernier est le composé amer distinctif de l'olivier et qui est doté de divers effets bénéfiques pour la santé humaine.

PARTIE 1 : Étude comparative de quelques échantillons de rob

✓ **Matériels**

1. Échantillons commerciaux de rob

Les échantillons de rob commerciaux (RC1, RC2, RC3 et RC4) des quatre régions de provenance (différents producteurs) ont été achetés de différentes épiceries à Boumerdes en mois mars 2018 (voir le **tableau 1**).

Tableau 7: Fiche descriptive des différents échantillons du Rob.

	Provenance	Fabricant	Marque	Date de fabrication	Emballage	Autres informations	EST
RC1	Leghrouss(Biskra)	Société Amirat leghrouss	Amirat leghrouss	02/11/2017	Récipient en verre + couvercle métallique		80%
RC2	Tolga(Biskra)	Société Salama	Sarah	14/09/2017	Récipient en verre + couvercle métallique		80%
RC3	Blida	Société EL Lina	El Lina	09/2016	Récipient en verre + couvercle métallique		-
RC4	Ain Benian	Société Arahique	Eldjazira	09/2017	Récipient en verre + couvercle métallique		-

Une fois arrivé au laboratoire, les échantillons ont été conservés à la température ambiante dans un endroit propre, frais, sec et à l'abri de la lumière.

2. Dattes Deglet-Nour

Les dattes de la variété *Deglet-Nour*, de texture molle, provenant de la région de Biskra, utilisées ici pour la préparation du rob au laboratoire, ont été achetées le moins de mars 2018 chez un marchand de dattes à Reghaia.



Figure 7 : Dattes *Deglet-Nour*

✓ Méthodes d'analyses

Dans un premier temps, un échantillon de rob a été préparé au laboratoire, en utilisant les dattes *Deglet-Nour*, de sorte à en avoir un produit de caractéristiques proches des robs commerciaux. Afin d'évaluer les caractéristiques (qualité) des différents échantillons de robs (commerciaux et préparé), plusieurs paramètres physiques et physicochimiques ont été analysés, à savoir : pH, taux de matières solubles, acidité titrable, cendres, minéraux, viscosité, densité et HMF.

I. Fabrication du rob au laboratoire

Les étapes de fabrication du rob préparé au laboratoire, en utilisant les dattes *Deglet-Nour*, sont récapitulées dans le diagramme de la figure 2. Cette préparation est inspirée de la méthode artisanale décrite par BELGUEDJ(2014) avec quelque modification. Cependant, au lieu d'utiliser des dattes de faible valeur commerciale qui sont utilisées habituellement pour la fabrication de genre de produit, nous avons opté, dans notre cas comme cela est déjà souligné précédemment, à titre comparatif, à l'utilisation des dattes *Deglet-Nour*.

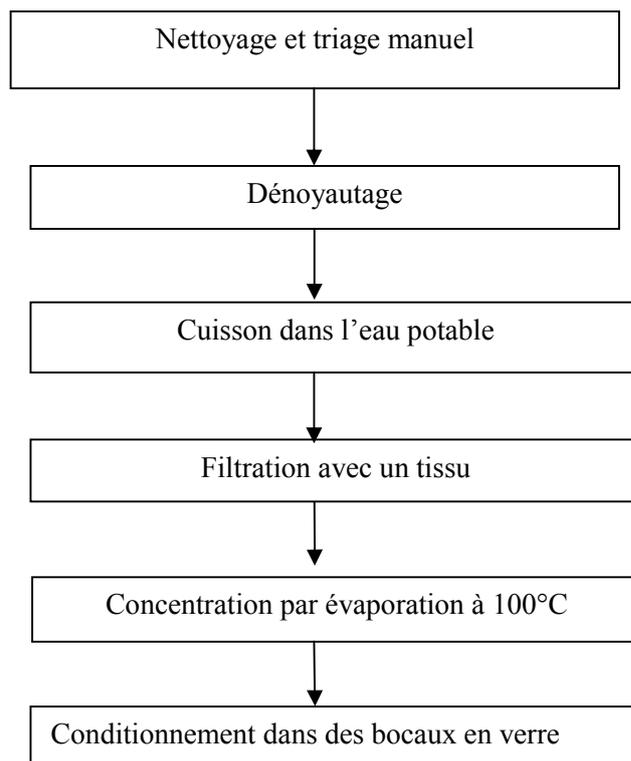


Figure 8 : Diagramme de fabrication artisanale du rob en utilisant les dattes de la variété *Deglet-Nour (DN)*

II. Caractéristiques physicochimiques des robs étudiées

Les propriétés physicochimiques déterminées sur les échantillons commerciaux et préparé en utilisant les dattes *DN* sont : le TSS, pH, acidité titrable, l'humidité, les cendres, les minéraux Na et K, la densité, la viscosité et la teneur en HMF.

II-1 Détermination du taux de solides solubles TSS

- Principe

On entend par résidu sec soluble (déterminer par réfractométrie) la concentration en sucre d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé. Dans des conditions déterminées de préparation et de température. Cette concentration est exprimée en pourcentage en masse. **(NF V 05-109 décembre 1974).**

- Méthode

Dans un bécher, peser 2 gr de l'échantillon (rob), dissoudre avec 10 ml de l'eau distillé. Chauffer doucement pendant 2-3 min à 40°C, mélanger à l'aide d'une baguette en verre jusqu'à obtention d'un mélange homogène. Verser la solution dans une éprouvette et compléter avec l'eau à 20 ml, laisser refroidir, après filtration lire le brix et IR (indice de réfraction) avec un réfractomètre (Bellingham+Stanley Limited (B+S) étalonné régulièrement avec de l'eau distillée. L'indice de réfraction de l'eau (n_D) à 20 °C est 1.3330.

La teneur en solides solubles est obtenue par la multiplication de la valeur lue directement sur l'échelle du Brix du réfractomètre par le facteur de la dilution.

$$\text{TSS (\%)} = \text{degré Brix} * \text{facteur de dilution}$$

II-2 Détermination de matière sèche et l'humidité

- ✓ Sécher des capsules vides à l'étuve durant ½ heure à la température 65°C.
- ✓ Tarer les capsules après refroidissement de 15 mn dans un dessiccateur.
- ✓ Peser dans chaque capsule 2 g d'échantillon à une précision de 0,001g, et les placer dans l'étuve réglée à 105°C pendant 24 heures.
- ✓ Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser jusqu'à poids constant.

La teneur en matière sèche est déterminée selon la formule suivante (Belguedj, 2014):

$$MS\% = \frac{m_1 - m_0}{p} \cdot 100$$

MS : Matière sèche ;

m_0 : Masse de la capsule vide (g);

m_1 : Masse de la capsule + Masse sèche après étuvage (g);

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

La teneur en eau d'un sirop peut renseigner sur le degré potentiel de prolifération des micro-organismes. Elle est déterminée par la formule suivante :

$$H\% = 100 \% - MS$$

H% : le pourcentage de la teneur en eau ;

MS % : le pourcentage de la matière sèche.

II-3 Détermination de l'acidité titrable

- Principe

Titration de l'acidité de *Rob* avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH 0,1 N) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré (NF V 05-101 JANVIER 1974)

- Réactif

Hydroxyde de sodium a 01N

Phénolphtaléine : 10g/l d'éthanol à 95% (v/v)

- méthode

Dissoudre dans un bécher 5 gr de l'échantillon avec une quantité d'eau distillé. Verser la solution dans une fiole jauger à 500ml et compléter avec l'eau jusqu'à trait de jauge. Prélever 100 ml dans un bécher est titre jusqu'à l'obtention de couleur rose.

Le résultat exprimé en g d'acide citrique pour 100 g de rob est obtenue en tenant compte de la dilution opérée par la formule suivante:

$$\text{Acidité titrable} = 500 / M * V_1 / 33.33 * 100 / V_0$$

M : masse de la prise d'essai (g)

V₀ : volume de la prise d'essai (ml)

V₁ : volume de la solution d'hydroxyde de sodium NaOH 0,1N utilisée (ml)

II--4 Détermination du Ph

- Principe

Détermination en unité pH du différent potentiel existe entre deux électrodes plongées dans le produit. (NF V 05-108 juillet 1970. AFNOR (1982))

- méthode

Dessouder 5 gr de rob dans l'eau distillée, homogène bien la solution. Le pH-mètre (HANNA instrument PH 211) est étalonné avec des solutions tampons de pH 4 et 7.

La valeur du pH est lue directement en unités pH sur l'échelle de l'appareil, à 0,05 unités pH près. Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon.

II-5 Détermination de la teneur en cendres

Les cendres permettent de juger la richesse en éléments minéraux et la composition minérale du produit. Les cendres sont déterminées par incinération du produit dans un four à moufle (NF V 76-101 aout 1976)

- Principe

Évaporation à sec de 5 gr de rob , puis l'incinération à 550 ± 15 °C dans un four à moufle en présence d'huile végétale pour éviter la formation de mousse, jusqu'à obtention d'un résidu blanchâtre de poids constant.

- Méthode

Introduire la prise d'essai de 2g dans une capsule en porcelaine préalablement tarée à 0,1 mg près. Passage au four à moufle à 550 °C durant 5 heures. Laisser refroidir dans un dessiccateur, puis peser plusieurs fois à 0,1 mg près. Continuer la dessiccation jusqu'à un poids constant de l'échantillon.

- Expression des résultats

Le pourcentage en cendres est exprimé selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendres (\%)} = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0) \times 100$$

m₀ : poids de la capsule vide (g).

m₁ : poids (capsule + échantillon) avant incinération (g).

m₂ : poids (capsule + cendres) après incinération (g).

II-6 Détermination de la teneur en minéraux (Na et K)

- Réactifs

❖ Pour la détermination de sodium (1g/l)

Peser 2.542g de chlorure de sodium (préalablement sécher à 105°C).les dissoudre dans une peau d'eau, transvaser quantitativement dans une fiole de 1l compléter au trait de jauge avec l'eau et mélanger (NF V 76-112).

- ❖ Pour la détermination de potassium (1g/l)

Peser 1.907 g de chlorure de potassium (préalablement sécher a105°C).les dissoudre dans une peau d'eau, transvaser quantitativement dans une fiole de 1l compléter au trait de jauge avec l'eau et mélanger

- Méthode

- ❖ Préparation de l'échantillon

Peser 5 g de rob, dissoudre dans un peu de l'eau. Transvaser dans une fiole de 50 ml, compléter au trait de jauge avec l'eau et mélanger, puis filtrer la solution. La dilution se fait de telle manière que les concentrations encadrent la teneur escomptée de l'échantillon et se situe dans le domaine de linéarité de la réponse de l'appareil.

- ❖ Préparation de la courbe d'étalonnage

Tracer une courbe d'étalonnage (Intensité = f (concentration Na ou K)) en utilisant l'eau et les solutions étalons (voir **tableau 2**).

Tableau 8: Gamme d'étalonnage de Na et K (Analyse photométrique).

Tubes	1	2	3	4	5
Solution mère (Na ou K) ml	0	15	35	45	50
Eau distillée ml	50	35	15	5	0
[c]mg/100g des solutions filles	0	30	70	90	100

- Calcul de la concentration de Na et K

La teneur en sodium ou potassium, en mg /100g est calculée par la relation suivante :

$$T_m = M_0 * 100 * F / V_0$$

Avec

T_m : est la teneur en minéraux (Na ou K)

V₀ : est le volume en millilitre de la prise d'essai

M₀ : est la teneur en sodium ou potassium en milligramme, lue sur la courbe d'étalonnage

F : est le facteur de dilution

II-7 Détermination de la viscosité

- Principe

La viscosité est définit comme étant la résistance d'un fluide à l'écoulement uniforme. Elle est liée principalement à sa teneur en eau, sa composition, sa température....

- principe

Afin d'étudier l'influence de vitesse de rotation de viscosimètre sur la viscosité. La viscosité est mesurée par un viscosimètre (Visco-Basic plus ; FUNGILLAB S.A) avec plusieurs vitesse : 1, 3, 5 et 10(RPM) en utilisant une hélice R6.Les échantillons sont analysés à une température de 20°C.

II-8 Détermination de la densité (masse volumique)

Un volume (v, en ml) est prélevé avec une seringue, puis pesé afin de déterminer la masse (m, en g).La densité du Rob (d, en g/ml ou kg/l) est déterminée par la formule suivante :

$$d = m / v$$

II-9 Détermination de la concentration de HMF :

- Principe

L'apparition et l'augmentation de la concentration en HMF (hydroxyle-méthyle furfural) dans un produit est le résultat de la transformation des sucres simples, et plus particulièrement du fructose (Stefan, 2009).

- Réactifs

Solution de Carrez I: dissoudre 15 g d'hexacyanoferrate de potassium (II), de $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ dans l'eau et faire jusqu'à 100 ml.

Solution de Carrez II: diluer 30 g d'acétate de zinc, $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ et compléter à 100 ml.

Solution de bisulfite de sodium 0,20 g / 100 g: dissoudre 0,20 g d'hydrogénosulfite de sodium solide $NaHSO_3$, (méta bisulfite, $Na_2S_2O_5$) dans l'eau et compléter à 100 ml. Préparer frais tous les jours.

- Préparation de l'échantillon

- ✓ Peser avec précision environ 5g de miel dans un bécher de 50 ml. Dissoudre l'échantillon dans environ 25 ml d'eau et transférer quantitativement dans une fiole jaugée de 50 ml.
- ✓ Ajouter 0,5 ml de Solution Carrez I et mélanger. Ajouter 0,5 ml de solution Carrez II, mélanger et compléter à la marque avec de l'eau (une goutte d'éthanol peut être ajoutée pour supprimer la mousse). Filtrer à travers le papier; rejeter le premier 10 ml du filtrat. La solution d'échantillon.
- ✓ Pipeter 5,0 ml de filtrat et ajouter 5,0 ml d'eau et bien mélanger La solution de référence
- ✓ Pipeter 5,0 ml de filtrat et Ajouter 5,0 ml de solution de bisulfite de sodium 0,2% et bien mélanger.
- ✓ Déterminer l'absorbance de la solution d'échantillon par rapport à la solution de référence à 284 et 336 nm

Les résultats sont exprimés en mg / kg à 1 décimale par la relation suivante :

$$\text{HMF (en mg/kg)} = (A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 5 \times D/W$$

Où:

A_{284} = absorbance à 284 nm

A_{336} = absorbance à 336 nm

$149,7 = (126 \cdot 1000 \cdot 1000) / (16830 \cdot 10 \cdot 5) = \text{Constant}$

126 = poids moléculaire de HMF

16830 = absorptivité molaire ϵ de HMF à $\lambda = 284$ nm

1000 = conversion g en mg

10 = conversion 5 en 50 ml

1000 = conversion g de miel en kg

5 = poids nominal théorique de l'échantillon

D = facteur de dilution, dans le cas où une dilution est nécessaire

W = poids en g de l'échantillon de miel.

Partie 2 : Enrichissement du rob par l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier.

Dans cette deuxième partie, nous abordons la possibilité d'enrichissement du rob par l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier, de la variété *Chemlal*.

1. Matériel

Les feuilles d'olivier, de la variété *Chemlal*, ont été récoltées de la région tala Mehdi (Ammal) de Boumerdes en février 2018. Après triage et nettoyage, les feuilles saines et propres ont été conservées au réfrigérateur jusqu'à utilisation.



Figure 9: feuille d'olive variété *chemlal*

En ce qui concerne le rob, l'échantillon utilisé pour réaliser cette étude est celui provenant d'Ain beniane (voir **tableau 1**)

2. Méthodes d'analyse

La démarche expérimentale adoptée pour la réalisation de ce travail, peut être résumée comme suit :

- Détermination de la teneur en eau des FO fraîches
- Obtention et caractérisation de la poudre et de l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier.
- Essai d'enrichissement du rob par différentes proportions d'extrait de FO lyophilisé (EFOL).
- Détermination de quelques caractéristiques physicochimiques des produits obtenus et évaluation du pouvoir réducteur.

I. Détermination de la teneur en eau des FO fraîches (Iguergaziz, 2012)

- Principe

Introduite 1 g des feuille d'olive analysé dans un étuve à 105°C. Continué a séché jusqu'à un poids constant.

La teneur en eau est calculé par la formule suivante :

$$H\% = \frac{M1 - M2}{p} \cdot 100$$

M₁ : masse de capsule + matière fraîche

M₂ : masse de capsule + matière sèche

P : masse de la prise d'essai

Le taux de matière sèche est calculé comme suite :

$$MS\% = 100 - H\%$$

II. Obtention et caractérisation de la poudre de feuilles d'olivier et de son extrait aqueux lyophilisé

II-1 Obtention de la poudre de feuilles d'olivier (PFO)

Puisque les feuilles d'olives contient des composes bioactif, principalement l'oleuropeine, sensible à d'oxydation enzymatique, et pour préserver cette richesse, il faut inhiber cette réaction d'oxydation par un blanchiment des feuilles dans un bain marle avec l'eau bouillante pendant 2.5min avant l'opération de séchage, qui s'effectuer dans une étuve de type (mammert) à 60°C. Les feuilles ont été broyées à l'aide d'un broyeur à hélice, de type (WARING commercial) Après broyage les poudres sont conservées dans des boites hermétiques (Iguergaziz, 2012).



Figure 10: Photographe de PFO.

II-2 Obtention de l'extrait aqueux de feuilles d'olivier lyophilisé (EFOL)

Dans le contexte d'utilisation de l'extrait dans un produit alimentaire, l'eau distillée est le solvant le plus adéquat à la consommation. Les étapes de la préparation de l'extrait aqueux lyophilisé sont résumées dans le diagramme de la **figure 07**(Iguergaziz, 2012).

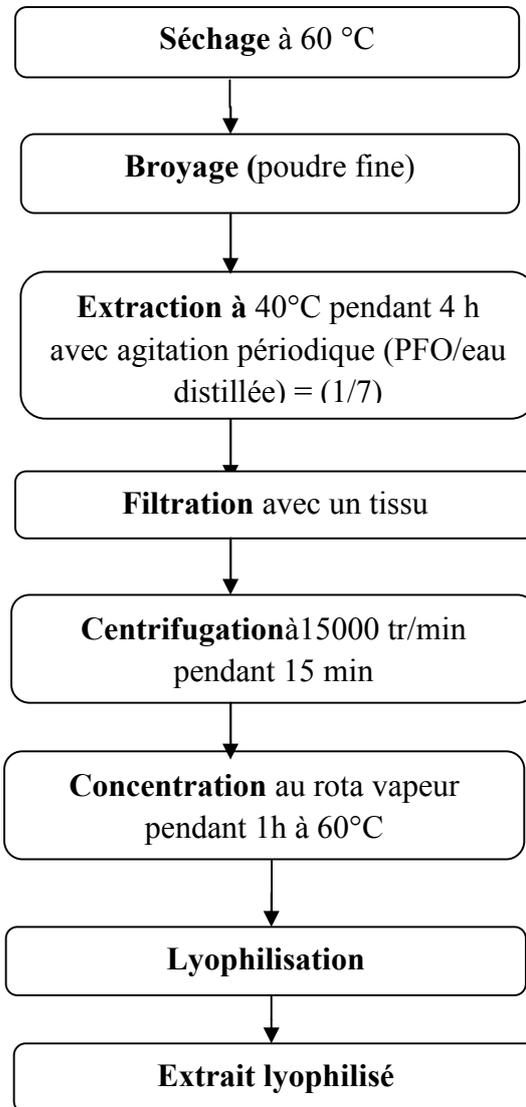


Figure 11: Diagramme de préparation de l'extrait de feuilles d'olivier lyophilisé.



Figure 12: Photographie d'EFOL.

III. Caractérisation de la poudre et de l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier

Les propriétés physicochimiques déterminées sur la PFO sont : la teneur en cendres, la teneur en eau et la teneur en oleuropeine. En ce qui concerne l'EFOL, les paramètres analysés sont : la teneur en cendres, la teneur en eau, la teneur en oleuropeine, l'acidité titrable, le pH.

Les protocoles expérimentaux concernant la teneur en cendres, la teneur en eau, l'acidité titrable et le pH sont décrits précédemment dans la partie (Caractéristiques physicochimiques des robs étudiées).

III-1 Détermination du la teneur en oleuropeine (Iguergaziz, 2012)

Peser 0.05 g de la poudre de feuilles d'olivier et dissoudre dans 50 ml d'eau distillée .après 2h de l'extraction au bain marie à 40°C, filtrer le mélange. La teneur en oleuropeine et calculé par la mesure de DO à 330 nm et 280 nm selon la formule suivante :

$$\text{Oleuropeine (g/100g)} = \frac{A_{280} - A_{330}}{7.5M} \cdot F \cdot V$$

A_{330} : l'absorbance à 330 nm

A_{280} : l'absorbance à 280 nm

V : volume de la solution

F : facteur de dilution

M : masse de la prise d'essai

IV. Essai d'enrichissement de rob par l'extrait de feuilles d'olivier lyophilisé

Six échantillons de rob enrichis sont préparés avec différentes concentrations d'EFOL à savoir : 0(témoin), 1, 2, 3, 4 et 5%. Le rob utilisé dans cette partie de notre étude est le RC4, provenant de la région Ain Beniane.

V. Caractérisation physicochimiques des robs enrichis

Les paramètres analysés sur les différents échantillons obtenus sont : le pH, l'acidité titrable et le pouvoir réducteur. Les protocoles expérimentaux concernant les deux premiers paramètres sont déjà décrit précédemment.

V-1 Détermination du pouvoir réducteur

- Préparation de l'échantillon

Peser une masse correspond au volume de 2.5ml en utilisant la densité de chaque échantillon. Dissoudre dans l'eau et compléter a 50 ml.

Prélever 2.5 ml de l'échantillon diluer +2.5 solution tampon+2.5ml carrez 1 (1%).passage au bain marie 20 min à50°C.après ajouter 2.5 acide trichloracétique .passage à la centrifugation 10 min/5000 tour. Après prélever 5ml surnageant +5ml eau distillée +1ml de FeCl₃.

- Préparation de référence

Les mêmes étapes précédentes en remplaçant l'échantillon par l'eau

- Préparation de la courbe d'étalonnage

Les mêmes étapes sont appliquées en remplaçant l'échantillon par la solution de l'acide ascorbique (différentes concentration)

La lecture se fait à 700 nm.

Tableau 9: Gamme d'étalonnage de l'acide ascorbique.

Tube	0	1	2	3	4	5
Volume de la solution de l'acide ascorbique à 1g/l (ml)	0	0.5	1	1.5	2	2.5
Volume d'eau distillée	2.5	2	1.5	1	0.5	0
Concentration en acide ascorbique 1g/100ml	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1

VI. Caractérisation sensoriel de rob enrichi

Dans la présente étude, l'analyse sensorielle repose sur la dégustation des robs avec différents niveaux d'enrichissement en EFOL (0 à 5%) conformément à la méthode de cotation à 9 points, en choisissant un panel de 15 dégustateurs non entraînés (étudiants de l'université de Boumerdes). L'évaluation a été effectuée par le remplissage d'un questionnaire préétabli sur les critères suivant : aspect, couleur, odeur, goût, amertume, acidité et acceptation générale .L'étude statistique relative à cette évaluation sensorielle (Test de Friedman et test des comparaisons multiples par paires) est effectuée en utilisant **XLSTAT (version 2009)**.

Tableau 10: Échelle de cotation à 9 point.

Note	Appréciation
1	Extrêmement désagréable
2	Très désagréable
3	Désagréable
4	Assez désagréable
5	Ni désagréable ni agréable
6	Assez agréable
7	Agréable
8	Très agréable
9	Extrêmement agréable

Chapitre V :
Resultats et discussion

Partie 1: Étude comparative de quelques échantillons de rob

I. Caractéristiques physicochimiques des différents échantillons de rob

Les résultats des analyses physicochimiques des différents échantillons de robs commerciaux et celui préparé au laboratoire, en utilisant les dattes de la variété *Deglet-Nour*, sont récapitulés dans le tableau 10. Pour faciliter la comparaison, des figures sont aussi présentées pour chaque paramètre.

Tableau 11: Résultats des analyses physicochimiques des robs

	RP	RC1	RC2	RC3	RC4
TSS (°brix)	62.5±3,53	67.5±3,53	67.5±3,53	72.5±3,53	67.5±3,53
Teneur en eau (%)	24.63	23.64	23	21.72	18.75
pH	5,56	4,8	5	4,84	4,98
Acidité titrable (g acide citrique/100g)	0,86±0,04	1,21±0,04	1,14±0,16	1,26±0,07	1,21±0,04
Cendres (g/100g)	2,79	2,59	2,93	4,158	4,21
Minéraux (mg/100g)					
Na	64,75	50	94,1	117,6	100
K	226,8	228	263,4	267	284,1
Densité (g/ml)	1,325	1,335	1,397	1,362	1,371
HMF (mg/kg)	868,26	1317,36	1452,09	1182,63	1362,27
Pouvoir réducteur EAA (g/100ml)	1,8	1,48	1,51	1,28	1,26

I-1 Taux de solide soluble (TSS)

Taux de solide soluble des robs étudié présenté dans la figure 13.

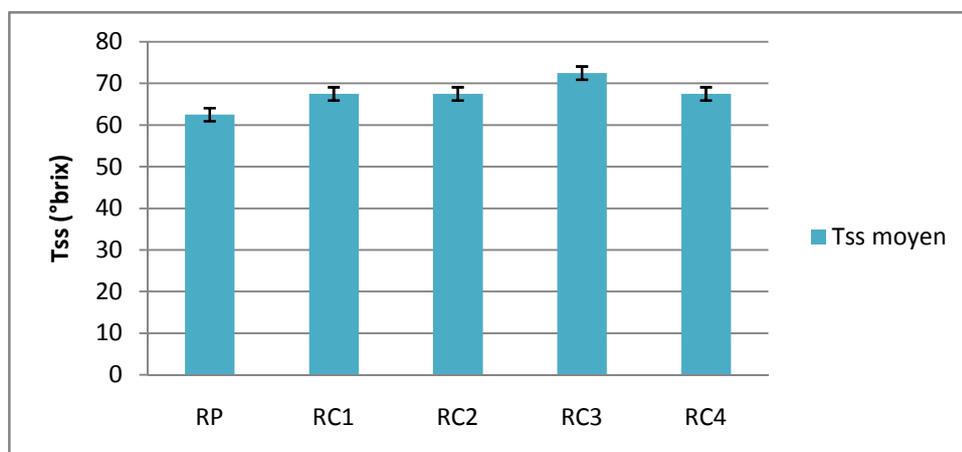


Figure 13: Taux de solide soluble des robs.

Le taux de solides solubles (exprimé en ° Brix), représente le poids en gramme de matière sèche soluble contenue dans 100g de produits (**Dadi et Korichi, 2016**). Les résultats obtenus montrent que le TSS de l'échantillon RP (62,5 %) est légèrement inférieure à ceux des échantillons commerciaux (RC) étudiés, variant entre 67,5 et 72,5 °Brix. Ces valeurs sont toutefois proches de 72-74°Brix trouvée par **Siboukeur et Mimouni (2011)**.

I-2 Teneur en eau :

Selon **Belguedj (2014)** le contrôle de la quantité d'eau ajouté est principalement basé sur la méthode de fabrication et de la nature de produit final. Cependant les faibles teneurs en eau favorisent la conservation pendant une longue durée si les conditions sont favorables.

La teneur en eau du RP (24.63%) est supérieure à celles des RC qui varient entre 18,75% et 23,64%. Ce résultat est proche de celui trouvé (24,71%) par **Belguedj (2014)** pour le cas d'un rob artisanal. Selon ce dernier auteur, la teneur en eau des robs commerciaux est comprise entre 15 - 25%.

I-3 Ph :

Les pH mesurés des différents échantillons sont présentés dans la figure 14.

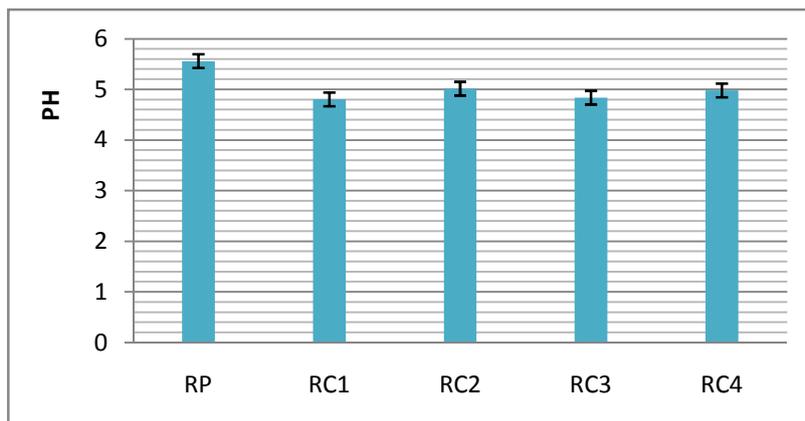


Figure 14: pH des différents échantillons.

L'étude du pH est extrêmement importante dans l'industrie alimentaire car le pH est un facteur déterminant pour les caractères organoleptiques et la qualité microbiologique du produit, le développement des microorganismes est lié à l'activité de l'eau et au couple pH/température de milieu (**Benyagoub et al, 2011**).

On constate que le pH de RP (5,56) est supérieur à ceux des robs commerciaux qui sont compris entre 4,8 et 5 et, dans l'ensemble, tous les échantillons analysés ont un pH acide. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus (4,3-5,41) par **Siboukeur et Mimouni (2011)**

I-4 Acidité titrable :

Les résultats d'acidité titrable des différents échantillons sont portés dans la figure 15.

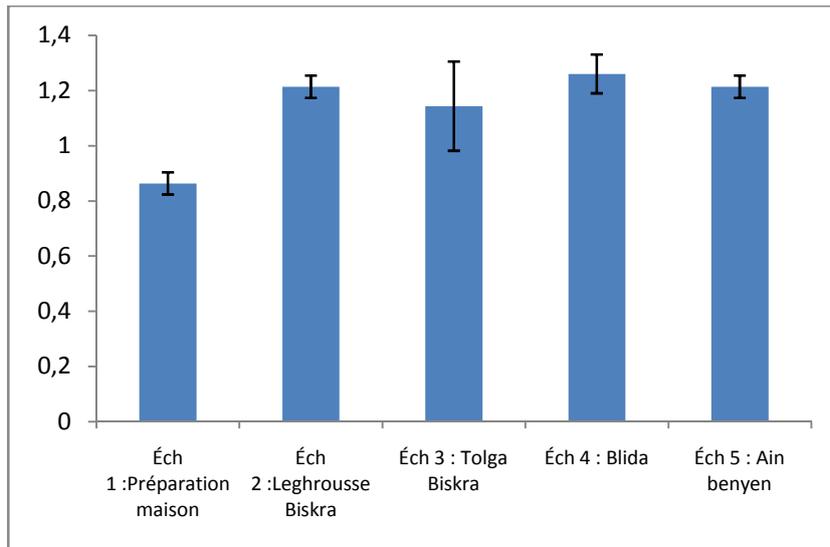


Figure 15: Acidité titrable des différents échantillons.

Les acides organiques présents dans l'extrait bloquent la prolifération des microorganismes et influent beaucoup sur les qualités sensorielles des produits (**Jadhav et Andrew, 1997**).

Les robs analysés présentent des acidités titrables comprises entre 0,86 et 1,26 g AC/100g. Ces valeurs sont comparables à celle obtenue (0,875-1,4%) par **Benyagoub et al (2011)** mais sont inférieures à celle ($3,43 \pm 1,23$) trouvée par **Belguedj (2014)**.

I-5 Cendres

Teneur en cendres des différents échantillons sont présentés dans la figure 16.

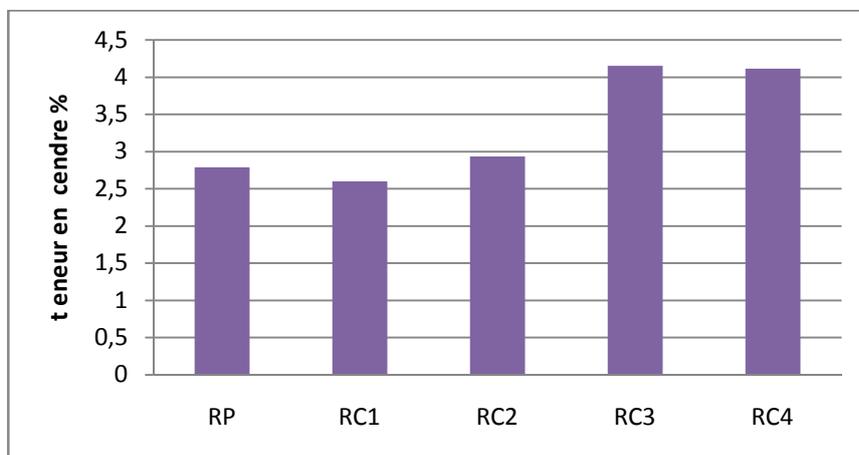


Figure 16: Teneur en cendres des différents échantillons.

Le taux de cendre représente la quantité totale en sels minéraux présents dans un échantillon. On remarque, que les échantillons RC3 et RC4 ont des teneurs en cendres supérieures par rapport à celles des échantillons RC1, RC2 et RP. Pour ces derniers, les valeurs trouvées sont comparables à la valeur ($2,02 \pm 0,41\%$) présentée par **Belguedj (2014)**. Selon **Belguedj (2014)** ; **Mimouni et Siboukeur (2011)**, les robs préparés à base de dattes sèches (Mech-Degla...) présentent des teneurs en cendres généralement plus élevées que lorsqu'ils sont préparés en utilisant des dattes molles (Ghars...).

I-6 Minéraux (Na et K)

Le taux des minéraux (Na et K) des différents échantillons présenté dans la figure 17.

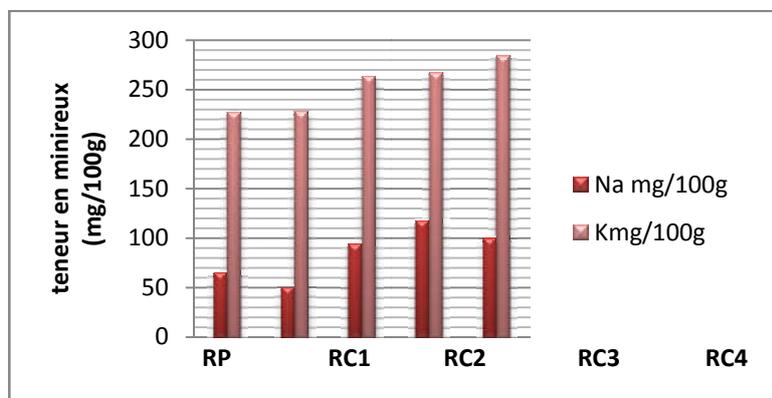


Figure 17: Diagramme des minéraux Na et K des différents échantillons.

D'après la figure 17, les échantillons de robs analysés présentent des teneurs en potassium 5 fois plus supérieures à celle en sodium. Les teneurs en potassium sont comprises entre 284.1 et 226.8 mg/100g, tandis que celles de sodium ne dépassent pas 117.6 mg/100g. Les valeurs relatives au potassium sont largement supérieures à celles (17,55 - 48,9 mg/100g) trouvées par **Mimouni et Siboukeur (2011)**. Concernant le sodium, les résultats obtenus sont comparable à ceux (48,5 - 150 mg/100g) citées par les mêmes auteurs.

I-7 Densité

D'après le tableau 10, on constate que la densité (masse volumique) des robs étudiés varie de 1.325 à 1.397 g/ml. Des résultats similaires ont été aussi trouvés par **Belguedj (2014)** : $1,38 \pm 0,01$ pour le même type de produit.

I-8 Viscosité

Les résultats relatifs à la variation de la viscosité des différents échantillons sont présentés sur le tableau 12 et la figure 18.

Tableau 12: Viscosités des échantillons de rob mesurées à différentes vitesses de rotation de l'hélice du viscosimètre.

Vitesse de rotation	RP		RC1		RC2		RC3		RC4	
	Viscosité (mPa. s)	Erreur (%)	Viscosité mPa. s	Erreur (%)						
1 RPM	36165,33	3,63	6020,23	0,56	24099,67	0,9	33686	3,36	41885,3	4,2
3 RPM	29113	8,7	6235,1	1,9	11386,33	3,43	32803	9,86	39146	19,5
5 RPM	25399,3	12,7	5824	2,9	11743	5,86	32731,66	16,36	42532,33	12,96
10 RPM	21702,67	21,7	5567,07	5,56	10968	10,93	29954,66	30	36902	36,9

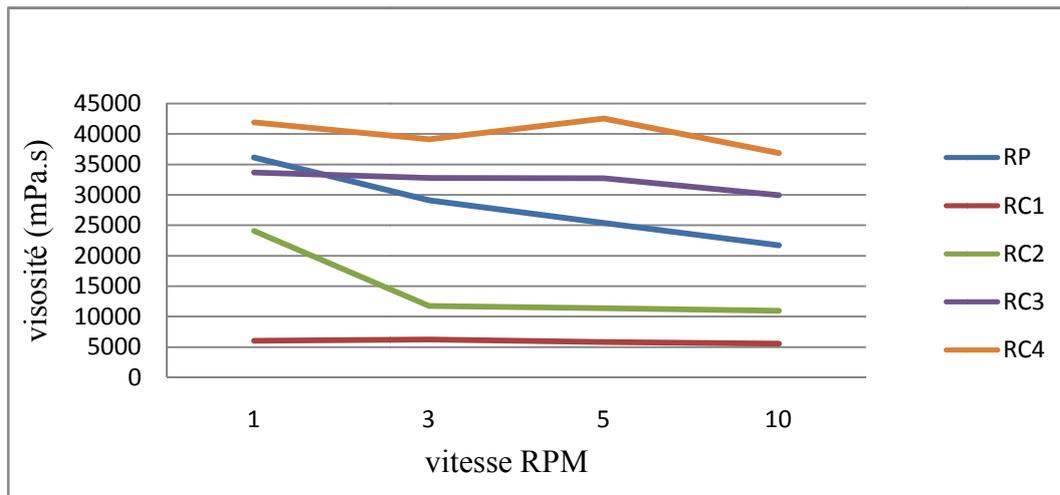


Figure 18 : Variation de la viscosité des différents échantillons de rob en fonction de la vitesse de rotation de l’hélice du viscosimètre.

Selon **Abdelfatah (1990)** et **Mimouni(2015)**, le rob est un produit très visqueux, ceci est dû à la faible humidité. Cette propriété est importante pour préserver la qualité du produit pendant le stockage. La viscosité est proportionnelle au taux des substances solubles dans le rob. En général, la viscosité du rob est de l’ordre de 500 m Pa s (500 cPo) lorsque le taux de matière sèche varie de 72 à 75 % (**Belguedj, 2014**).

D’après la figure 18, on peut constater que la viscosité diminue relativement lors de l’augmentation de la vitesse de rotation (cisaillement), sauf dans le cas de RP où la variation est remarquable. En l’absence d’étude rhéologique, nous pouvons dire que les échantillons, RC2 et RP ont un comportement rhéofluidisant, tandis que le RC1 présente un comportement newtonien

Ces résultats permettent ainsi de classer en fonction de la viscosité, par ordre décroissant, les différents robs comme suit : RC4 > RC3 > RP > RC2 > RC1. Donc, l’échantillon RC1 est la moins visqueuse et l’échantillon RC4 est le plus visqueux.

I-9 HMF

La teneur en HMF des différents échantillons du rob est présentée dans la figure 19.

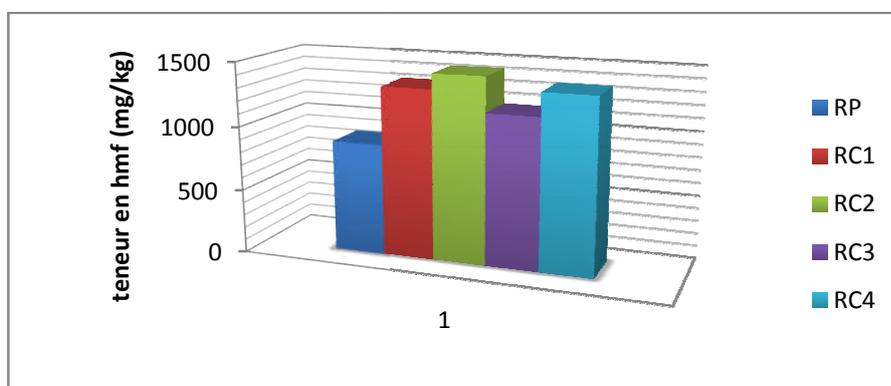


Figure 19: Teneur en HMF des différents échantillons du rob.

Selon **Sana (2017)**, l'augmentation de la teneur en HMF est due à deux procédés : la déshydratation des hexoses et la réaction de Maillard au cours de la cuisson.

D'après les résultats obtenus, la teneur en HMF de RP (868.26 mg/kg) est légèrement inférieure à celles des robs commerciaux. Mais dans l'ensemble, les valeurs trouvées sont très élevées. D'après le **Codex Alimentarius (1981)**, le taux d'HMF dans le miel doit être inférieur à 80 mg/kg.

I-10 Pouvoir réducteur des robs

Les résultats de pouvoir réducteur des différents échantillons du rob sont présentés dans la figure 20.

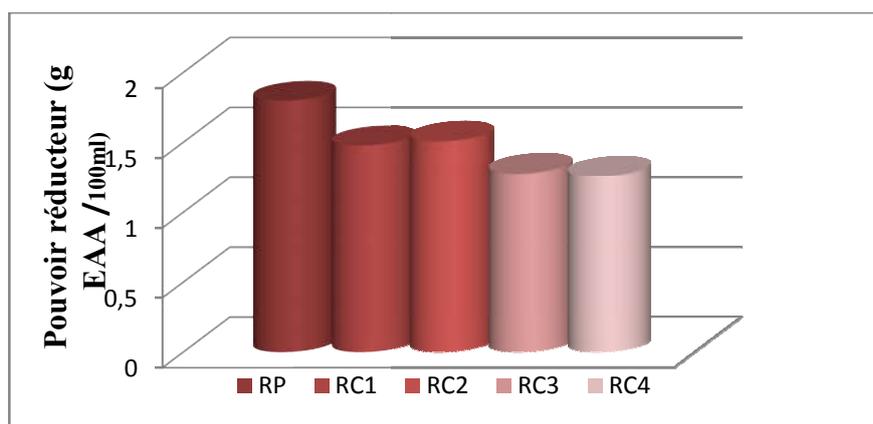


Figure 20: Pouvoir réducteur des Robs.

La présence des composés réducteurs est indiquée par l'aptitude de ces extraits à réduire les ions ferriques (Fe^{3+}) du complexe de ferricyanure en ions ferreux (Fe^{2+}). Ceci provoque le changement de couleur de la solution du jaune au vert. L'évolution de cette couleur est une fonction de la puissance réductrice de l'échantillon et son intensité est examinée à 700 nm.

Comme le montre la figure 20, les pouvoirs réducteurs des différents robs analysés sont proches. La valeur la plus élevée (1,8 g EAA/100ml) est obtenus dans le cas de RP.

D'après **Iguergaziz (2012)**, la poudre de dattes a un pouvoir réducteur de 2,92g/100g (BHT). Pour la confiture de fraises, **Hebbache et al (2013)** ont trouvé une valeur de $132,09 \pm 5,31$ mg EAG/100g.

PARTIE 2 : Enrichissement du rob par l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier

I. Teneur en eau des FO fraîches

La teneur en eau des FO de la variété *Chemlal* utilisées est de l'ordre de 53.48%. Ce résultat est comparable a ceux trouvés par **Iguergaziz (2012)** pour les feuilles des variétés *Oléastre* (52,58±0,90%) et *Chetoui* (55,60±0,64%).

II. Caractéristiques physicochimique de PFO et EFOL

Les résultats des paramètres physicochimiques étudiés sont illustrés dans le tableau 13.

Tableau 13: Caractéristiques physicochimique de PFO et EFOL.

	PFO	EFOL
Teneur en eau (%)	7.89	2.35
Teneur en cendres (%)	7.07	8.44
pH	-	6.11
Acidité titrable (g /100g EAC)	-	0,93±0,2
Teneur en oleuropeine (g/100g)	8.66	32.53

II-1 Teneur en eau

D'après le tableau 13, la teneur en eau de la PFO étudiée (7,89%) est supérieure a celle trouvée par **Iguergaziz (2012)** (4,47±0,53% pour la variété *chetoui* et 4,84±0,45% pour la variété *oléastre*).

Pour l'EFOL, la teneur en eau trouvée (2,35%) est supérieure a celle trouvée par ce même auteur (0,61±0,03% pour la variété *chetoui* et 0,91±0,02% pour la variété *oléastre*).

II-2Teneur des cendres

Les poudres analysées révèlent des taux de cendres importants de 7,07% pour la PFO et 8,44%pour l'EFOL. Donc, elles constituent des sources intéressantes en éléments minéraux.

Ces valeurs sont comparables aux résultats trouvés par **Iguergaziz (2012)** qui avance des valeurs comprises entre 6,22±0,17% et 7,28±0,27 % pour la PFO et 6,8±0,71 et 9,8±0,8% pour l'EFOL.

II-3 PH et Acidité

La poudre analysée présente un pH légèrement acides (6,11). L'acidité de l'extrait lyophilisé est $0,93 \pm 0,2$ g/100g EAC, elle est plus faible à celle de **Iguergaziz(2012)**.

II-4 La teneur en oleuropeine

La teneur en oleuropeine de l'EFOL (32.53%) est 3 fois supérieure à celle de la PFO (8.66%). **Iguergaziz (2012)** a trouvé une teneur de $27,36 \pm 0,92\%$ dans un extrait lyophilisé des feuilles d'olivier de variété *Oléastre*.

III. Caractéristiques physicochimique de rob enrichi

Les caractéristiques physicochimiques des robs additionnés avec différents taux d'incorporations en EFOL sont données dans le tableau 14.

Tableau 14: Propriétés physicochimiques des robs enrichis en EFOL.

	Témoin (0%)	1%	2%	3%	4%	5%
Acidité titrable (g /100g EAC)	1,21±0,04	0,77±0,04	0,63±0,04	0,49±0,13	0,42±0,02	0,42
pH	4,98	5,32	5,37	5,44	5,47	5,49
Pouvoir réducteur (g/100g EAA)	1,26	1,4	1,44	1,04	1	0,74

III-1 Acidité

La variation de l'acidité titrable en fonction du taux de l'EFOL incorporé est présenté dans la figure 21.

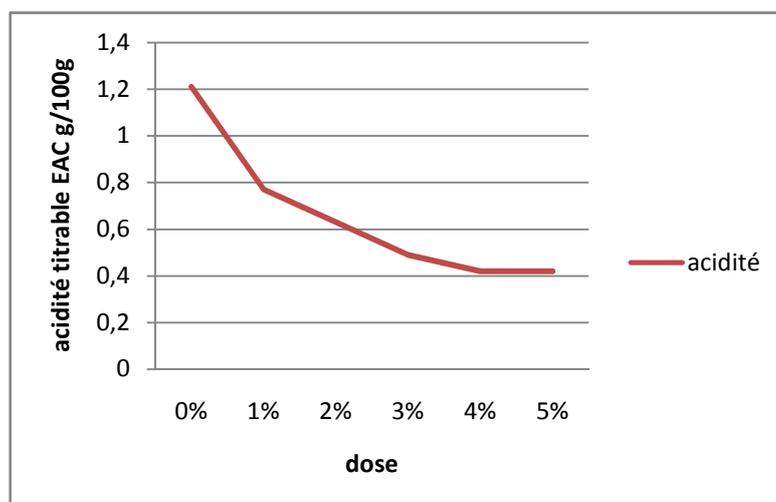


Figure 21: Variation de l'acidité titrable en fonction du taux d'incorporation de l'EFO.

On remarque que l'acidité diminue proportionnellement avec l'augmentation du taux de l'EFOL incorporés de 1,21 à 0,42g EAC/100g.

III-2 PH

La variation de pH en fonction des doses de l'EFOL incorporé est présentée dans la figure 22.

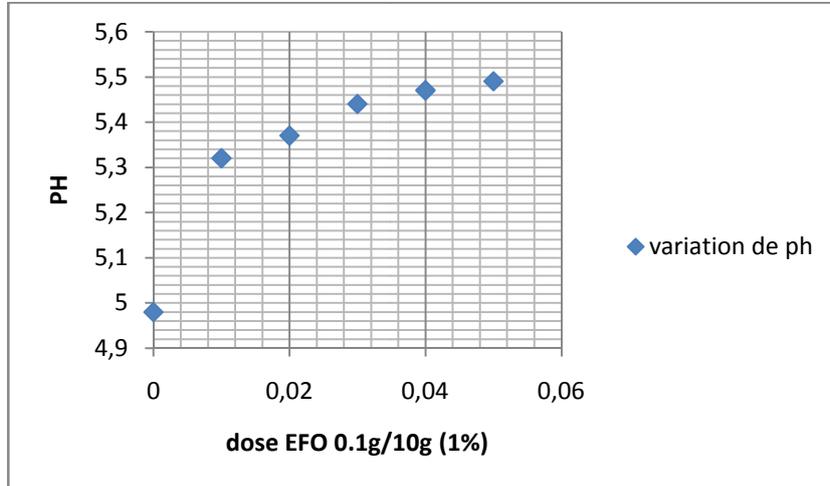


Figure 22: Variation du pH du rob enrichi en fonction du taux d'incorporation de l'EFO

D'après les résultats présentés dans la figure 22, le pH augmente avec l'augmentation des taux d'incorporation en EFOL. Ce résultat corrobore avec ceux obtenus dans le cas de l'acidité titrable.

III-3 Pouvoir réducteur

Les résultats du pouvoir réducteur des robs enrichis sont montrés sur la figure 23.

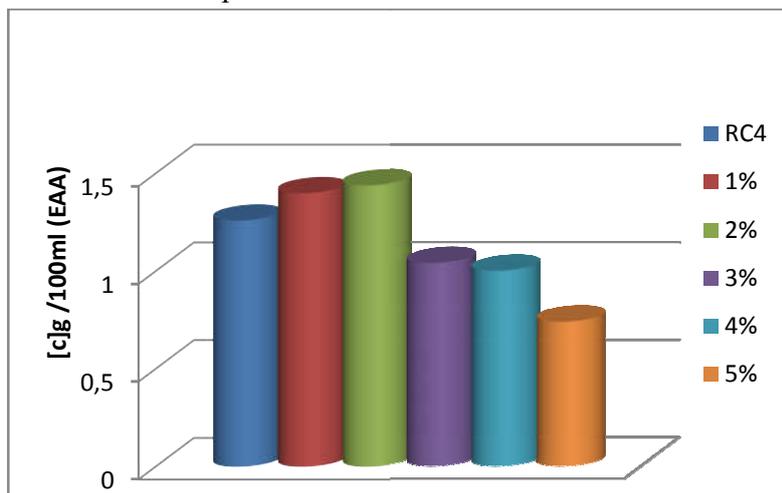


Figure 23: Pouvoir réducteur des robs enrichis avec différent taux d'incorporation en EFOL.

D'après la figure 23, la variation du PR est en fonction de la dose utilisée, on constate qu'il y a une amélioration du PR lorsque le taux d'incorporation augmente jusqu'à 2%. Mais une fois que cette limite est dépassée le PR diminue lorsque le taux d'incorporation augmente.

Dans notre cas, on peut ainsi conclure que l'EFOL présente un effet antioxydant dans le cas des doses faible ($\leq 2\%$), et un effet pro oxydant pour les fortes concentrations ($\geq 3\%$).

IV. Caractérisation sensorielle des robs enrichis

Les résultats du test sensoriel effectuée sur les robs enrichis avec différent taux d'incorporation en EFOL sont présentés dans le tableau 15.

Tableau 15: Résultats du test sensoriel.

échantillon	0% EFO	1% EFO	2% EFO	3% EFO	4% EFO	5% EFO
Acidité	6,60 a	5,00 a	5,80 a	6,13 a	5,80 a	5,73 a
Amertume	7,60 b	5,40ab	5,20ab	5,20ab	3,80a	3,07a
Aspect	7,53 a	7,40 a	7,47 a	7,27 a	6,47 a	5,93 a
Couleur	8,07 a	7,40 a	7,87 a	8,13 a	7,60 a	7,40 a
Gout	7,27 a	4,87 a	5,67 a	5,73 a	4,67 a	4,53 a
Odeur	7,60 a	5,40 a	5,20 a	5,20 a	3,80 a	3,07 a
Acceptation générale	7,07 b	4,73 a	5,93 ab	5,53 ab	4,73 a	4,67 a

Les résultats de l'analyse sensorielle sont aussi présentés dans la figure 24.

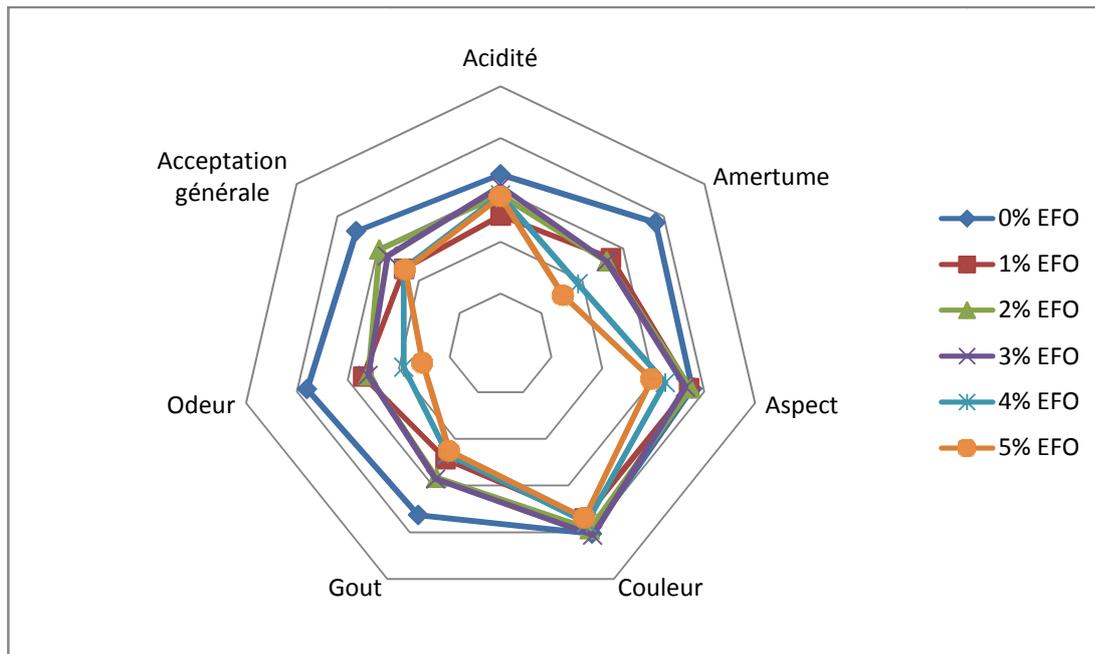


Figure 24: Résultats de l'évaluation sensorielle.

Comme il est illustré dans la figure 24, l'incorporation de l'EFOL a induit un effet négatif sur les propriétés sensorielles des robs enrichis. Cependant, il est possible de considérer les propriétés sensorielles des robs enrichis avec des taux de 1,2 et 3% comme étant acceptable. Par contre les doses 4% et 5% influe négativement sur le gout, celles-ci deviennent même très désagréable par leur amertume excessive.

Conclusion
Général

Conclusion

Le présent travail est consacré, d'une part, à la détermination de quelques caractéristiques physicochimiques et rhéologiques des robs, appelés communément « miels de dattes », provenant de différentes régions d'Algérie ainsi qu'un échantillon préparé au laboratoire, en utilisant les dattes de la variété *Deglet-Nour*, et ceci conformément à la méthode traditionnelle. D'autre part, la possibilité d'enrichissement de ce produit (rob) par l'extrait lyophilisé de feuilles d'olivier (EFOL), de la variété *Chemlal*, a été réalisée avec différents taux d'incorporation (0-5%).

Les résultats obtenus permettent de ressortir les conclusions suivantes :

- Les robs analysés sont riches en minéraux et en particulier en potassium (K).
- Le taux d'HMF de ces robs est assez élevé (Dix fois supérieur au seuil maximal autorisé dans le cas des miels d'abeilles).
- Le rob préparé à base de datte de *Deglet Nour* présente un pouvoir réducteur important, et un taux de HMF inférieur par rapport aux robs commerciaux.
- L'extrait des feuilles d'olivier lyophilisé de variété *Chemlal* obtenu (EFOL) présente un taux important en oleuropeine (32.53g/100g) ce qui explique son amertume intense.
- L'incorporation de cet extrait (EFOL) dans le rob influe négativement sur les propriétés sensorielles de celui-ci, en particulier lorsqu'on dépasse 3%.

L'incorporation (EFOL) influe contradictoirement sur le pouvoir réducteur : un effet antioxydant à faible concentration et un effet pro oxydant à partir de 3%.

Au vu des résultats obtenus et tenant compte de la problématique du sujet, il nous semble conséquent d'approfondir le présent travail par :

- La détermination qualitative et quantitative de la teneur en minéraux du rob (Fe, Zn et Mg).
- L'analyse sensorielle du rob enrichi par un jury expérimenté.
- Étude économique : production du rob.

Arfa, D. (2008). Suivi des Caractéristiques Microbiologiques et Physico-chimiques des Jus des Dattes Conservés par Irradiation Gamma (Thèse de technicien supérieur en Industrie agroalimentaire). Institut supérieur des études technologiques de zaghouan.

Araqas, H. (2013) .Extraction des composés phénoliques de feuille d'olivier et étude de leurs activités biologique .Mémoire de master. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah.70p.

Achat, S, Tomao, V, Madani, K, Chibane, M, Elmaataoui, M, Dangles, O, Chemat, F. (2011). Direct enrichment of olive oil in oleuropein by ultrasound-assisted maceration at laboratory and pilot plant scale, *Ultrasonics Sonochemistry* .31p.

Aouidi, F, Ayari, S, Ferhi, H, Roussos, S, & Hamdi, M. (2011). Gamma irradiation of air-dried olive leaves: Effective decontamination and impact on the antioxidative properties and on phenolic compounds. *Food chemistry*, 127(3), 1105-1113.

AFNOR 1982. Recueil de normes française des produits dérivé des fruits et légumes.

Abdelfattah, A. C. (1990). La date et le palmier dattier. Ed Dar El-Talae, Caire10-250.

Belguedj, N. (2015) .Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication. (Mémoire de Magister). Université Constantine1.243p.

Bahloul, N, Boudhrioua, N, Kammoun, N, & Kechaou, N. (2009).Caractérisation physicochimique de feuilles d'olivier d'origine tunisienne. *International Journal of Food Science and Technology* 2009, 44, 2561–2567.

Benharzallah, H, & Bouhoureira, S. (2014) Effet de trois produits à base de dattes sur quelques germes de la flore intestinale (Thèse de doctorat). Université Kasdi Merbah – Ouargla.

Bouabdallah, A. (2014). Évaluation de l'activité antioxydante des feuilles d'olivier sauvage (*Olea europea sylves tris*) (Mémoire de Master). Université Abou Bekr Belkaïd –Tlemcen.

Benamara, S., Djouab, A., Boukhiar, A., Iguergaziz, N., & Benamara, D. (2017). Fruit du dattier (*Phoenix dactylifera L.*): fruit ordinaire ou aliment-santé?—Synthèse bibliographique. *Phytothérapie*, 1-7.

Ben mbarek, S, Deboub, I. (2015) .Valorisation des sous-produits du palmier dattieret leurs utilisations. Mémoire de master .université d'El-Oued.

Benyagoub, E, Boulenouar, N, & Cheriti, A. (2011). Palmier dattier et ethno nutrition au sud ouest Algérien : Analyse d'extrait de datte «Robb». Université de Bechar. *PhytoChem & BioSub Journal* Vol. 5 (1) 2011.ISSN 2170-1768.

Boukhiar, A. (2009). Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien: essai d'optimisation. (Mémoire de Magister). Université M'Hamed Bougara-Boumerdes

Bendjelloul, N, & Berrached, A. (2014) Caractérisations biochimiques des trois variétés de dattes (Ghars, Déglet-Nour et Dégla-Beida).(Mémoire de licence). Université Kasdi Merbah – Ouargla

Djenane, D, Yangüela, J, Derriche, F, Bouarab, L, & Roncales, P. (2012). Utilisation des composés de feuilles d'olivier comme agents antimicrobiens; application pour la conservation de la viande fraîche de dinde. *Nature & Technology*, (7), 53.

Djouab, A. (2007). Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches (Mémoire de Magister).Université M'Hamed Bougara-Boumerdes.

Dadi, A, & Korichi, M. (2016) .Étude des méthodes d'extraction de jus de dattes. (Master académique).Université Kasdi Merbah – Ouargla

Estanove, P. Note technique : Valorisation de la datte. In : Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). *Les systèmes agricoles oasiens*. Montpellier : CIHEAM, 1990. p. 301-318 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 11) Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes, IRFA - CIRAD (France).

Jadhav, S. J, & Andrew, W. T. (1977). Effects of cultivars and fertilizers on nonvolatile organic acids in potato tubers. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 10(1), 13-18.

Hebbache, I, Sebkh, S. (2013). Teneurs en antioxydants et activités antioxydantes de quelques variétés de confitures industrielles. (Mémoire de master). Université Abderrahmane Mira Bejaia.p.94, 103

Iguergaziz, N. (2012). Essai d'élaboration d'un alicament sous forme de comprimés de dattes entières et/ou dé-sucrées additionnés d'extrait aqueux des feuilles d'olivier algérien (Mémoire de Magister).Université M'Hamed Bougara-Boumerdes

Lomeneche, H. (2010). L'olivier: intérêt dans les produits cosmétiques (thèse de doctorat).Université de Nantes. Faculté de pharmacie.p(113).

Lalas, S, Athanasiadis, V, Gortzi, O, Bounitsi, M, Giovanoudis, I, Tsaknis, J, & Bogiatzis, F. (2011). Enrichment of table olives with polyphenols extracted from olive leaves. *Food Chemistry*, 127(4), 1521-1525.

Laboub, F, & Neicili, A. (2017). Contribution à une étude histo-chimique des feuilles d'Olea europaea L. (Mémoire de master).Université Djilali Bounaama Khemis Miliana.p85

Munier, P. (1973).le palmier-dattier. *Technique agricoles et production tropicales*, vol.24.

Mimouni, Y, & Siboukeur, O. (2011). Étude des propriétés nutritives et diététiques des sirops de dattes extraits par diffusion, en comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (isoglucoses), issus de l'industrie de l'amidon. Université Kasdi Merbah Ouargla. *Annales des Sciences et Technologie*, Vol. 3, N° 1.

Mansouri, A, Embarek, G, Kokkalou, E, & Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food chemistry*, 89(3), 411-420.

Mimouni, Y. (2015). Développement de produits diététiques hypoglycémiants à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. (Thèse de doctorat). Université d'Ouargla

Merah,H.(2016). Activité antioxydante et antimicrobienne des fractions polyphénoliques d'olive local (*Olea europaea* L). (Mémoire de Magister). Université Mustapha Stambouli de Mascara.

Nutr. Santé, 2015, Vol. 04 N°01 (suppl.), S1-S129.2ème congrès internationale de la SAN .CI-SAN, 13-15 oct 2015.periodique semestrielle

NORME POUR LE MIEL .CODEX STAN 12-19811.p.1, 10

Ritchason.J.N.D. (1999).Olive Leaf Extract (potent antibacterial,antiviral and antifungal agent).livre.Woodland Publishing,Inc.vol.1(30).

Senani, N. (2010). Etude du pouvoir antifongique (inhibition de croissance et de production d'aflatoxines) des composés et extraits poly phénoliques issus des olives et sous produits de l'olivier (feuilles et margines) variété chamlal sur deux souches, *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*, Université Mouloud Mammeri.

Seddiki, M. (2015). Contribution à l'étude de l'amélioration des propriétés glycémiantes des sirops issus de dattes molles (variété Ghars). (Mémoire de Magister). Université Kasdi Merbah – Ouargla.109p.

<https://www.FAO.org/> Salle de presse (2004)/dattes.

<https://www.onfaa.inraa.dz/> Rapport sur le commerce extérieur des dattes. Publier, mars 2017

<https://www.planetoscope.com/fruits-legumes/1381-production-mondiale-de-dattes.html>.

www.aps.dz.

Annexe I : Préparation de la gamme étalon des minéraux (Na et K).

Tableau 1 : préparation de gamme étalonnage.

tubes	1	2	3	4	5
Solution mère (Na ou K) ml	0	15	35	45	50
Eau distillée ml	50	35	15	5	0
[c]mg/100ml	0	30	70	90	100

Figure 1 : courbe étalonnage de Na (mg/100ml).

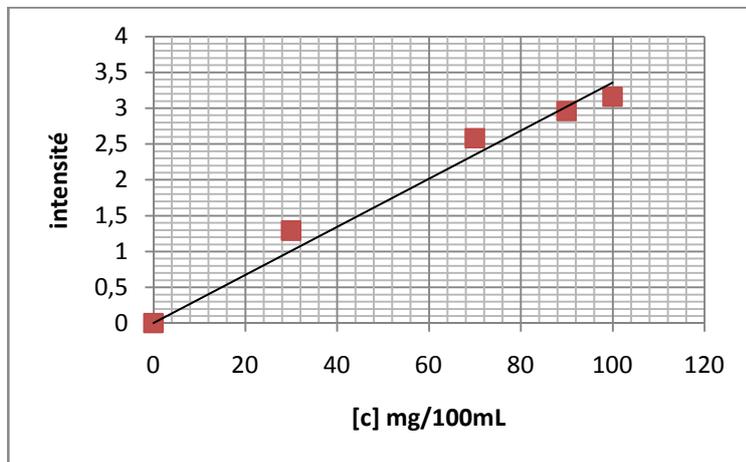
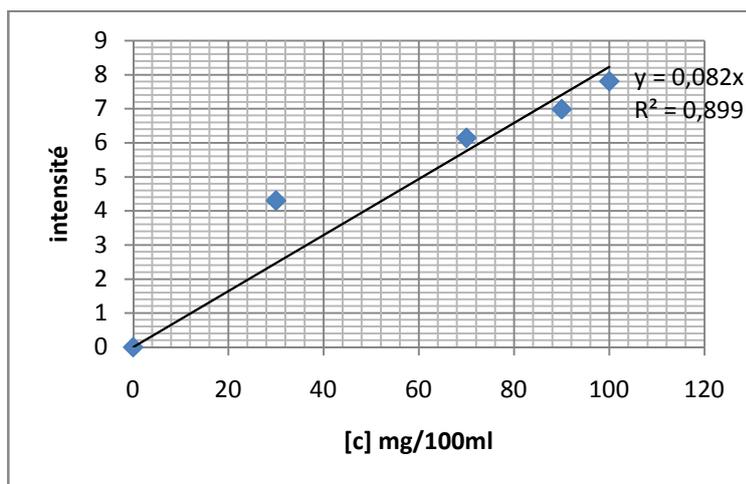


Figure 2 : courbe étalonnage de K (mg/100ml).

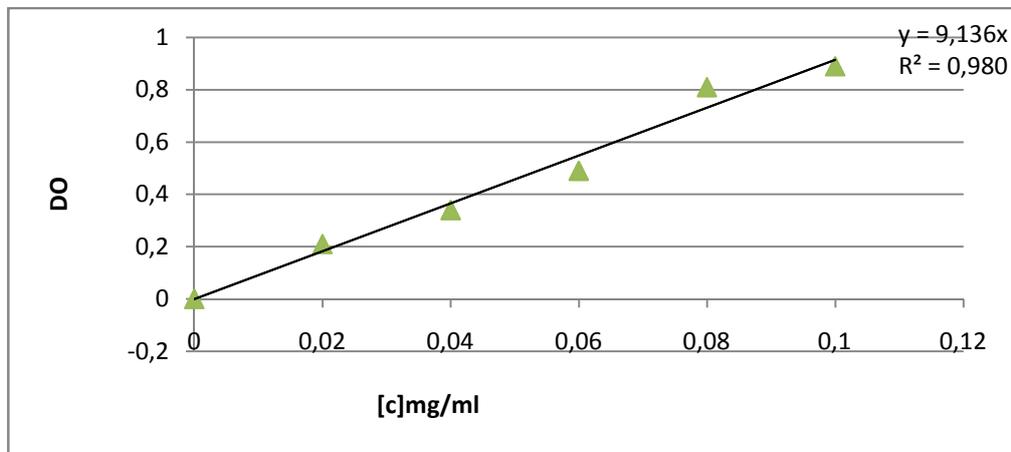


Annexes

Annexe 2: Préparation de la gamme étalon de pouvoir réducteur Préparation de la gamme étalon en EAA.

tube	0	1	2	3	4	5
Acide ascorbique v (ml)	0	0.5	1	1.5	2	2.5
eau	2.5	2	1.5	1	0.5	0
[C]g/l	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1

Figure 2 : courbe étalonnage de pouvoir réducteur Préparation de la gamme étalon en EAA.



Annexe 4 : la fiche de test sensoriel.

échantillon	A0%	B 1%	C 2%	D 3%	E 4%	F 5%
Aspect Visual						
couleur						
odeur						
acidité						
gout						
amertume						
acceptation générale						

Annexes

Annexe 5 : méthode de préparation de solution tampon.

- Préparer une solution de phosphate mono potassique (KH_2PO_4) \leftrightarrow 9,073 g/l (S 1).
- Préparer une solution de phosphate di sodique ($\text{NaHPO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$) \leftrightarrow 11 .878 g/l (S2).
- Mélanger : *65.30 ml de (S 1) et (100-65.30) de (S2).