



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique



Université de Larbi Tébessi –Tébessa Faculté des Sciences  
Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliqué

MEMOIRE DE MASTER

**Domaine :** Science De La Nature Et De La Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Option :** Qualité de produit et sécurité alimentaire

**Thème :**

**Évaluation nutritionnelle d'un produit alimentaire  
« Lagmi » extrait des palmiers dattiers dans des régions  
de Sud de Tébessa**

Présenté par :

*Salhi Azzem*

*Gounina Mourad*

Devant le jury :

Président :	Mme. BOUKAZOULA Fatima Mr.	MCB	Université de Tébessa
Rapporteur :	ZOUAOUI Nassim	MAA	Université de Tébessa
Examineur :	Mr. MENASRIA Taha	MAA	Université de Tébessa

Date de soutenance : 17 Juin 2019

Note : 16      Mention : Très Bien

## الملخص

تتميز المنطقة الجنوبية من تبسة تحديداً بلديتي (نقرين وفركان) بنخيل التمرو بتنوع كبير من الأصناف, وبالتالي تباين كبير في النسغ "اللاقي". لهذا السبب ، خططنا لإجراء دراسة حول هذا الأخير والتي تشمل: دراسة استقصائية لـ 60 شخصاً للحصول على فكرة عن "اللاقي" ، في أعقاب دراسة تجريبية تتناول التحليلات الفيزيائية والكيميائية للعينات من ثلاثة أنواع من "اللاقي" الأكثر استخداماً: النكار (المروج ، فركان) ، بسرطو (الحميمة ، نقرين) ولفطيمي (بقراوة ، نقرين).

يتميز "اللاقي" فركان بنسبة أعلى من السكر ( $18.79 \pm 0.014$ ) والمواد الجافة ( $15.725 \pm 0.035$ ) من "اللاقي" نقرين (السكر  $12.59 \pm 0.014$  والمواد الجافة  $10.87 \pm 0.035$  على التوالي) ، في حين أن الرطوبة الخاصة بـ "اللاقي" نقرين 61% أعلى من تلك الموجودة في "اللاقي" فركان 23%. بينما بالنسبة للبروتينات ( $0.801 \pm 0.001$ ) هي نفسها تقريباً. بالإضافة إلى ذلك ، هناك عادة فرق كبير بين العينات التي تمت دراستها. تم الإبلاغ عن وجود علاقة إيجابية كبيرة للغاية بين التركيز والمواد من ناحية وبين التركيز والكثافة من ناحية أخرى. اضعف إلى ذلك، إنه تم الإبلاغ عن وجود علاقة سلبية شديدة الأهمية بين الرطوبة والمواد الجافة من جهة وبين مستوى الرطوبة والسكر من ناحية أخرى.

يعد "اللاقي" مصدرًا مهمًا جدًا للمواد الغذائية التي يمكن استخدامها في العديد من المجالات ، وهي: الأغذية

الزراعية والعلاجية ، إلخ.

الكلمات المفتاحية: فينيكس دكتيليفيرا ، جنوب ولاية تبسة ، نقرين ، فركان ، نسغ ، لاقمي ، نكار ، بسرطو ، فطيمي التحليل الفيزيوكيميائية ، دراسة غذائية.

## **Abstract**

The southern region of Tébessa (commune (Negrine and Ferkane)) is characterized by its richness in date palm (*Phoenix dactylifère* L) with a great variation in cultivars and consequently, a great variation in sap, "Lagmi". For this reason, we have planned to carry out a study on the latter which includes: a survey of 60 people to get an idea of the "Lagmi", followed by an experimental study on physico-chemical and nutritional analyses of samples of three types of "Lagmi" most consumed Dhokkar (Elmroudj, Ferkane), Bser Hlu (El Hmaima, Negrine) and Ftimi (Begrewa, Negrine).

Ferkane's "Lagmi" has a higher sugar ( $18.79 \pm 0.014$ ) and dry matter content ( $15.725 \pm 0.035$ ) than Negrine's "Lagmi" (sugar content  $12.59 \pm 0.014$  and dry matter  $10.87 \pm 0.035$ ), whereas Negrine's "Lagmi" have a higher moisture 61% than Ferkane's "Lagmi" 23%. While for proteins ( $0.801 \pm 0.001$ ) and pH ( $6.54 \pm 0.014$ ) are almost the same. In addition, there is generally a significant difference between the samples studied. A highly significant positive correlation is reported between concentration and matter on the one hand and concentration and density on the other. On the other hand, a highly significant negative correlation is reported between moisture and dry matter on the one hand and moisture and sugar content on the other.

The "Lagmi" is really a very important source of nutrients that can be used in several fields such as: food, therapeutic, etc.

**Keywords:** *Phoenix dactylifère* L, South of Tébessa, Negrine, Ferkane, sap, Lagmi, *Dhokkar*, *BserHlu*, *Ftimi*, physico-chemical analyses, nutritional study

## Résumé

La région de Sud de Tébessa (commune (Negrine et Ferkane)) est caractérisée par sa richesse en palmier dattier (*Phoenix dactylifère* L) avec une grande variation des cultivars et par conséquent, une grande variation de la sève, « Lagmi ». C'est pour cela, nous avons envisagés de réaliser une étude sur ce dernier qui comporte : une enquête auprès de 60 personnes pour avoir une idée sur le « Lagmi », suite par une étude expérimentale porte sur des analyses physico-chimiques et nutritionnelle des échantillons de trois types de « Lagmi » les plus consommés *Dhokkar* (Elmroudj, Ferkane), *Bser Hlu* (El Hmaïma, Negrine) et *Ftimi* (Begrewa, Negrine).

Le « Lagmi » de Ferkane présente un taux de sucre ( $18,79 \pm 0,014$ ) et de matière sèche ( $15,725 \pm 0,035$ ) plus élevé que celle des « Lagmi » de Negrine (taux de sucre  $12,59 \pm 0,014$  et matière sèche  $10,87 \pm 0,035$ ), par contre l'humidité 61% « Lagmi » de Negrine sont élevés que celle de « Lagmi » de Ferkane 23%. Alors que pour les protéines ( $0,801 \pm 0,001$ ) et le pH ( $6,54 \pm 0,014$ ) sont presque les mêmes. Par ailleurs, il existe généralement une différence significative entre les échantillons étudiés. Une corrélation positive hautement significative est signalée entre la concentration et la matière d'une part et entre la concentration et la densité d'autre part. Par contre, une corrélation négative hautement significative est signalée entre l'humidité et la matière sèche d'une part et entre l'humidité et le taux de sucre d'autre part.

Le « Lagmi » est vraiment source très important en nutriment qui peut être utilisé dans plusieurs domaines à savoir : agro-alimentaire, thérapeutique, etc.

Mots clés : *Phoenix dactylifère* L, Sud de Tébessa, Negrine, Ferkane, la sève, Lagmi, *Dhokkar*, *BserHlu*, *Ftimi*, des analyses physico-chimiques, étude nutritionnelle

# Remerciement

Avant tout nous remercions Allah tout puissant qui nous a donné courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite, force et la patience pour terminer ce travail.

Tout d'abord nous tiens particulièrement à remercier notre encadreur monsieur ZOUAOUI NASSIM pour nous donner sa confiance, nous le remercions également pour les encouragements nous voir conseillé tout au long de la réalisation de ce travail pour sa grande générosité qu'elle soit assurée de ma profonde gratitude.

Nous tenons à remercier Les membres du jury :

Le Docteur BOUKAZOULA FATIMA de nous voir fait l'honneur de juger et de présider notre travail.

Mr MENASRIA TAHA d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner

Notre travail.

Nous remercions aussi les :

A l'ensemble du personnel des laboratoires de contrôle de la qualité « EURC FATHALLAH TEBESSA » et CHIHABLAB laboratoires prévus contrôle de qualité et agroalimentaire à Tébessa

Nous exprimons notre profond respect aux tous les enseignants de Faculté de SNV et particulièrement les enseignants de spécialité QPSA

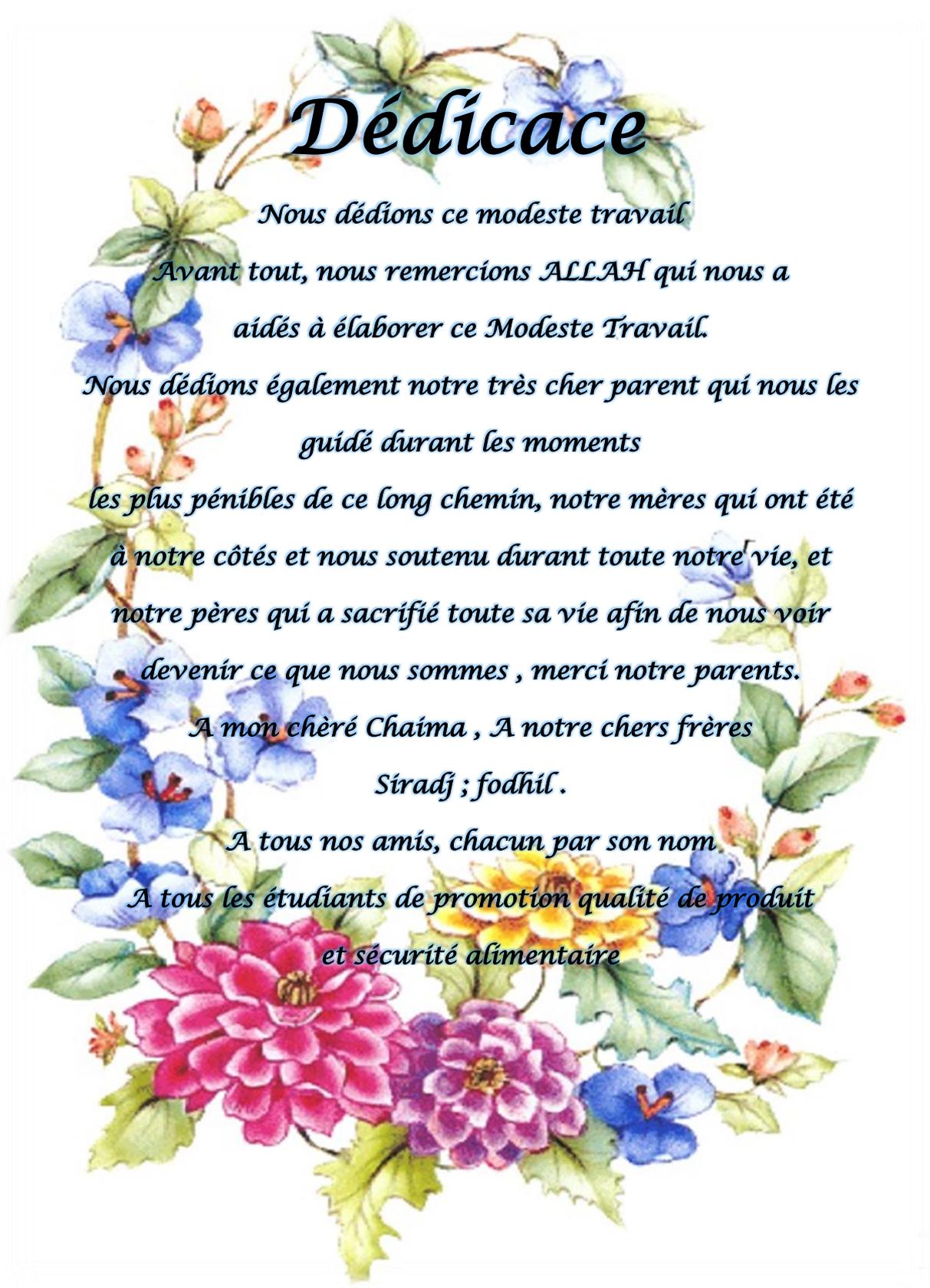
Nos très spéciaux remerciements reviennent à nos familles et nos amis pour leurs encouragements et leur compréhension.

Nous remercions tous les habitants de Negrine et Ferkane et surtout Mr. Naïm ; Mr. Med Amine ; Mr. El Hadi ; Mr. Siradj, yahya et kemel

Enfin Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail de manière directe ou indirecte.

Nous remercions toute la promotion de 2ème année Master QPSA.

A vous tous, un grand Merci.



# Dédicace

*Nous dédions ce modeste travail*

*Avant tout, nous remercions ALLAH qui nous a  
aidés à élaborer ce Modeste Travail.*

*Nous dédions également notre très cher parent qui nous les  
guidé durant les moments*

*les plus pénibles de ce long chemin, notre mères qui ont été  
à notre côtés et nous soutenu durant toute notre vie, et  
notre pères qui a sacrifié toute sa vie afin de nous voir  
devenir ce que nous sommes , merci notre parents.*

*A mon chère Chaïma , A notre chers frères  
Siradj ; fodhil .*

*A tous nos amis, chacun par son nom*

*A tous les étudiants de promotion qualité de produit  
et sécurité alimentaire*

## Liste de figures

Figure	Intitulé	Page
Figure 01	Caractéristiques morphologiques propres au genre <i>Phoenix</i>	1
Figure 02	Exemple de quelque espèce de genre <i>Phoenix</i> .	2
Figure 03	Répartition de l'espèce <i>Phoenix</i> .	3
Figure 04	Présentation Schématique de : (A) Palmier dattier, (B) : Palme (feuille adulte).	5
Figure 05	Figuration schématique du dattier.	7
Figure 06	Différentes phases de développement chez les palmiers.	8
Figure 07	Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde.	10
Figure 08	Distribution du palmier dattier en Algérie.	11
Figure 09	Utilisation des palmes.	18
Figure 10	Utilisation de stipe(tronc).	19
Figure 11	Méthode d'extraction de <i>P. dactylifère</i> L	23
Figure 12	Méthode d'extraction de l'érable à sucre.	23
Figure 13	Méthode d'extraction Abattage.	24
Figure 14	Réfractomètre « RHB-90 » utilisé pour mesurer l'humidité de « Lagmi ».	35
Figure 15	Potentiomètre utilisé pour mesurer le pH de « Lagmi ».	36
Figure 16	Appareil de titrage automatique « TITRONIC » utilisé pour mesurer l'acidité titrable de « Lagmi ».	37
Figure 17	Réfractomètre « ATC, HANDHELD » utilisé pour mesurer la matière sèche de « Lagmi ».	39
Figure 18	Schéma explicative de fonctionnement de Refractomètre.	40
Figure 19	Réfractométrie digitale « HANNA, HI96801 » utilisé pour mesurer le taux de sucre de « Lagmi ».	42
Figure 20	Densimètre utilisé pour mesurer la densité de « Lagmi ».	43
Figure 21	Spectrophotomètre pour dosage de protéine méthode de biuret utilisé pour mesurer le taux des protéines de « Lagmi ».	45
Figure 22	Répartition de la population en fonction du genre.	47
Figure 23	Répartition de la population en fonction des tranches d'âge.	48
Figure 24	Répartition de la population en fonction du niveau d'instruction.	48
Figure 25	Répartition de la population enquêtée en fonction de la profession.	49

Figure 26	Répartition de la population enquêtée en fonction de la résidence (Commune et Région).	50
Figure 27	Répartition de la population enquêtée en fonction de possédant ou non une palmeraie.	51
Figure 28	Répartition de la population enquêtée en fonction du nombre de palmier.	51
Figure 29	Répartition de la population enquêtée en fonction de la variété de palmiers la plus abondante.	52
Figure 30	Répartition de la population enquêtée en fonction début d'extraction de « Lagmi » à partir de l'âge de palmiers	53
Figure 31	Répartition de la population enquêtée en fonction de la production de « Lagmi » à partir des variétés de palmiers.	54
Figure 32	Répartition de la population enquêtée en fonction des types de « Lagmi » les plus consommés	55
Figure 33	Répartition de la population en fonction des facteurs influençant la qualité de « Lagmi ».	55
Figure 34	Répartition de la population en fonction des facteurs influençant la quantité de « Lagmi ».	56
Figure 35	Diagramme d'extraction de « Lagmi »	58
Figure 36	Répartition de la population en fonction de la saison idéale pour extraction de « Lagmi ».	59
Figure 37	Répartition de la population en fonction d'utilisation de « Lagmi ».	61
Figure 38	Répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation thérapeutique de « Lagmi » (FD : Facilite la Digestion ; FE : Femme Enceinte)	62
Figure 39	Répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation de « Lagmi » .	63
Figure 40	Variation de pH pour les trois types de « Lagmi ».	65
Figure 41	Variation de l'acidité titrable pour les trois types de « Lagmi ».	66
Figure 42	Variation de Taux de sucre pour les trois types de « Lagmi ».	67
Figure 43	Variation d'humidité pour les trois types de « Lagmi ».	68
Figure 44	Variation de Matière sèche pour les trois types de « Lagmi ».	69
Figure 45	Variation de Concentration pour les trois types de « Lagmi ».	70
Figure 46	Variation de densité pour les trois types de « Lagmi ».	71

Figure 47	Variation de Taux de protéine pour les trois types de « Lagmi ».	72
Figure 48	Variation de la valeur énergétique totale pour les trois types de «Lagmi »	73

## Liste des tableaux

Tableau	Intitulé	Page
Tableau 01	Cycle végétatif annuel du palmier dattier.	8
Tableau 02	Production des dattes en Tébessa année 2017/2018.	14
Tableau 03	Caractéristiques de distribution et d'extraction de Phoenix dactylifère (Palmier dattier).	21
Tableau 04	Composés organiques de « Lagmi ».	26
Tableau 05	Composés inorganiques de « Lagmi ».	27
Tableau 06	Quantité de l'étalon et des réactifs utilisés dans le dosage.	44
Tableau 07	Principales caractéristiques des types de « Lagmi » les plus consommés.	57
Tableau 08	Analyse de variance de pH	64
Tableau 09	Analyse de variance de l'acidité titrable	65
Tableau 10	Analyse de variance de Taux de sucre	66
Tableau 11	Analyse de variance d'humidité	68
Tableau 12	Analyse de variance de Matière sèche	69
Tableau 13	Analyse de variance de Concentration	70
Tableau 14	Analyse de variance de densité	71
Tableau 15	Analyse de variance de Taux de protéine	72
Tableau 16	Analyse de variance de Valeur énergétique totale	73
Tableau 17	Matrice de corrélations entre les teneurs moyennes des paramètres physico-chimiques	73

## Leste des Symboles

°C	Degré Celsius
an	Année
C	Coefficient d'acidité citrique
Ca	Calcium
Cu	Cuivre
DDL	Degré De Liberté
DSA	Direction de Service Agriculture
EURL	Entreprise Unipersonnelle à responsabilité limité
F	Factorielle
FAO	Food and Agriculture Organization
FD	Facilite la Digestion
FE	Femme enceinte
Fe	Fer
Ha	Hectare
ICUMSA	Commission Internationale des Méthodes Uniformes d'Analyse du Sucre.
IPGRI	Institut international des ressources phylogénétique
K	Potassium
L	Liter
LED	Light-Emitting Diode
Mg	Magnésium
mg	Milligramme
ml	Millilitre
mm	Millimètre
Moy	Moyenne
N	Normalité
Na	Sodium
NaOH	Hydroxyde de sodium
nm	Nanomètre
P	Phosphore
<i>P</i>	Significative
pH	Potentiel d'hydrogène
Qx	Quintaux

r	Pearson
$R^2$	Coefficient de détermination
V	Volume
Zn	Zinc

## Sommaire

	Page
Titre	
ملخص	
Abstract	
Résumé	
Remerciement	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Sommaire	

### Introduction

### Partie I : Patrie Bibliographique

#### Chapitre I : les palmiers dattiers

1. Les palmiers <i>Phoenix</i> .....	1
1. 1. Généralité.....	1
1. 2. Répartition des espèces de genre <i>Phoenix</i> .....	2
2. Palmiers dattiers <i>Phoenix dactylifera</i> .....	3
2. 1. Définition.....	3
2. 2. Origine de palmier dattier ( <i>Phoenix dactylifera</i> ).....	4
2. 3. Taxonomie.....	4
2. 4. Description botanique ou morphologique. ....	4
3. 1. Organes végétatifs. ....	4
3. 2. Organes reproducteurs. ....	5
3. 3. Système racinaire. ....	6
3. 4. Cycle de développement du palmier dattier (phénologie). ....	8
3. 5. Exigence du palmier dattier. ....	9
3. 6. 1. Exigence climatique. ....	9
3. 6. 2. Exigences édaphiques.....	9
3. 6. 3. Exigences hydriques.....	10
3. 7. Répartition géographique.....	10
3. 7. 1. Répartition géographique en monde.....	10
3. 7. 2. Répartition en Algérie.....	11
3. 8. Importance du palmier dattier.....	11
3. 8. 1. Importance en monde.....	12
3. 8. 2. En Algérie.....	13
3. 9. Variétés des palmiers dattiers.....	15
4. Produit et sous-produits des palmiers dattiers.....	15
4. 1. Datte.....	15
4. 1. 1. Définition. ....	15
4. 1. 2. Utilisation des dattes.....	16

4. 1. 3. Utilisation traditionnelle. ....	16
4. 2. Articles des palmiers. ....	17
4. 2. 1. Définition. ....	17
4. 2. 2. Utilisation des Articles des palmiers. ....	18
4. 3. La sève de palmier « Lagmi ». ....	19

## **Chapitre II : « Lagmi », est une boisson traditionnelle**

	20
1. Définition de « Lagmi ». ....	
2. Origine de « Lagmi » sucrée du palmier. ....	20
3. Transport de « Lagmi » dans le palmier. ....	20
4. La récolte du « Lagmi ». ....	22
5. Méthode d'extraction (récolte). ....	22
6. Cycle de récolte. ....	24
7. Facteurs qui influent sur le rendement en « Lagmi ». ....	24
7. 1. Temps d'extraction. ....	24
7. 2. Méthode d'extraction. ....	25
7. 3. Sexe de fleurs. ....	25
7. 4. L'âge de palmier. ....	25
7. 5. Conditions environnementales ....	26
8. Composition chimique de « Lagmi ». ....	26
8. 1. Sucres. ....	26
8. 2. Composés organiques mineurs. ....	26
8. 3. Composés inorganiques mineurs. ....	27
8. 4. Flore de « Lagmi ». ....	27
9. Conservation de « Lagmi ». ....	27
9. 1. Conservation de « Lagmi ». ....	27
9. 2. Effet de la conservation sur le « Lagmi ». ....	28
10. Utilisations de « Lagmi ». ....	28
11. 1. Utilisations traditionnelles de « Lagmi ». ....	29
11. 1. 1. « Lagmi » Fraîche comme boisson. ....	29
11. 1. 2. Alimentation animale (au niveau internationale). ....	29
11. 1. 3. Production de sirop et de sucre. ....	30
11. 1. 4. Production de boissons alcoolisées. ....	30
11. 1. 5. Production de vinaigre. ....	31
12. Utilisation thérapeutiques de « Lagmi » de palmier. ....	31

## **Partie II : Partie expérimentale**

### **Chapitre III : Matériel et Méthode**

	32
Matériel et Méthode. ....	
1. Enquête. ....	32
1. 1. Objectif de l'enquête. ....	32
1. 2. Lieu de l'enquête. ....	32

1. 3. Choix de la méthode de l'enquête.....	33
1. 4. Echantillonnage.....	33
1. 5. Déroulement de l'enquête et durée de l'enquête.....	33
1. 6. Description de questionnaire.....	33
2. Etude expérimentale.....	33
2. 1. Matériel biologique.....	33
2. 2. Prélèvement et transport.....	34
2. 3. Analyses physico-chimiques.....	34
2. 3. 1. Détermination de l'humidité.....	34
2. 3. 2. Détermination du pH (Potentiel Hydrogène). ....	35
2. 3. 3. Détermination de l'acidité.....	36
2. 3. 4. Détermination de matière sèche.....	38
2. 3. 5. Détermination de la concentration.....	39
2. 3. 6. Détermination de Taux de sucre.....	40
2. 3. 7. Détermination de la densité.....	42
2. 3. 8. Dosage des protéines.....	43
3. Analyse statistique.....	45

#### **Chapitre IV : Résultats et Discussion**

I Résultats et discussion d'enquête .....	47
I 1. Renseignements personnels des populations ciblée.....	47
I. 1. 1. Sexe de population.....	47
I. 1. 2. Age de population.....	47
I. 1. 3. Niveau d'étude des populations.....	48
I. 1. 5. Profession des populations.....	49
I. 1. 4. Région enquêtée .....	49
I. 2. Renseignements sur les palmiers.....	50
I. 2. 1. Propriété d'Oasis. ....	50
I. 2. 2. Nombre de palmier.....	51
I. 2. 3. Variété de palmiers la plus abondante.....	52
I. 2. 4. Raison d'extraction de « Lagmi » à partir de la variété de palmiers.....	52
I. 2. 5. L'Age essentielle des palmiers pour l'extraction de « Lagmi » .....	53
I. 3. Renseignements sur la qualité de « Lagmi ».....	54
I. 3. 1. Nom courant du « Lagmi ».....	54
I. 3. 2. La production de « Lagmi » à partir des variétés de palmiers.....	54
I. 3. 3. Consommation du « Lagmi » .....	55
I. 4. Les facteurs influençant la qualité de « Lagmi ». ....	55
I. 4. 1. Les facteurs influençant la quantité de « Lagmi ». ....	57
I. 5. Critères de « Lagmi » consommés.. ....	57
I. 7. Renseignements sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi ».....	57
I. 7. 1. Conditions et les modalités d'extraction. ....	58
I. 7. 2. La saison idéale pour l'extraction de « Lagmi ». ....	59

I. 7. 3. Durée d'extraction de « Lagmi » .....	59
I. 7. 4. L'extraction de « Lagmi » en plusieurs saisons/ plusieurs années consécutives du même palmier. ....	59
I. 7. 5. La période de journée pour l'extraction de « Lagmi ».....	60
I. 7. 6. Méthodes de conservation de « Lagmi ».....	60
I. 6. Les changements du « Lagmi » au cours de la conservation.....	60
I. 8. Renseignements sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi ».....	61
I. 8. 1. D'utilisation de « Lagmi » en fonction de population.....	61
I. 8. 2. Les modalités d'utilisation thérapeutique de « Lagmi » .....	61
I. 8. 4. L'utilisation de « Lagmi » comme additif alimentaire.....	62
II. Résultats et discussion de l'étude expérimentale.....	65
II. 1. pH. ....	65
II. 2. Acidité titrable. ....	66
II. 3. Taux de sucre. ....	67
II. 4. Humidité. ....	68
II. 5. Matière sèche. ....	69
II. 6. Concentration. ....	70
II. 7. Densité. ....	71
II. 8. Taux de protéine. ....	72
II. 9. Valeur énergétique totale. ....	73
II. 10. Corrélation. ....	74

Conclusion

Référence bibliographique

Annexe

# *Introduction*

## **Introduction**

Le palmier dattier « *Phoenix dactylifera* L. » est une plante ligneuse, vivace et dioïque, appartenant à la famille des Arecaceae. Elle représente une importante culture économique et écologique pour des nombreux pays en Afrique du Nord et dans le Golf Arabe. La famille des palmiers est l'une des familles de palmiers les plus rentables au monde. Les familles de plantes les plus importantes et les plus répandues, fournissant de nombreux besoins de l'homme, y compris les fruits comestibles, les sucres, la sève, et des matériaux de construction, et il entre dans le commerce comme l'huile, la cire, l'amidon et diverses activités traditionnelles et industrielles comme la toiture, la clôture, la vannerie et l'alimentation animale. Depuis longtemps, l'extraction traditionnel de sève du palmier dattier est une pratique courante. La sève de palmier dattier stocke l'essentiel de sa réserve d'hydrates de carbone produits par photosynthèse sous forme de saccharose en solution dans les faisceaux vasculaires de son tronc. Lorsque le point de croissance central ou la partie supérieure du tronc est incisé, cette sève de palmier exsudera comme un jus clair frais composé principalement de saccharose. C'est une boisson rafraîchissante appréciée par les gens dans certaines régions d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud (Ben Thabet *et al.*, 2009 -a-).

La sève de palmier dattier, « Lagmi », est un jus populaire obtenu en incision des palmiers par un producteur local. Les périodes de collecte se situent à l'intérieur de l'intervalle saison printanière et s'étalent sur environ quatre mois (mars-juin) pour un rendement de 8-10 litres par jour et par palmier (Ben Thabet *et al.*, 2009-a-)

La quantité et la qualité de « Lagmi » dépendent de plusieurs facteurs, y compris l'âge, la variété et la région d'origine de l'arbre et en particulier la procédure de taraudage modéré, qui consiste à n'entraîne pas le sacrifice du palmier après la fin de l'opération. Malgré une longue histoire de production et de consommation humaine, un peu de données sont actuellement disponibles sur le profil de composition et les valeurs nutritionnelles de cette ressource naturelle (Makhlouf-Gafsi *et al.*, 2016).

La sève de palmier, « Lagmi », est consommé comme un jus frais ou comme une boisson alcoolisée. Ainsi, il est transformé, dans certains cas, en sirop d'érable, du miel ou de la cassonade, qui sont utilisés comme une sorte d'édulcorant pour certaines préparations alimentaires (Thabet *et al.*, 2007). Ces nouveaux sirops peuvent être utilisés comme ingrédient adapté à de nombreux produits alimentaires tels que les desserts et les garnitures de gâteaux (Makhlouf-Gafsi *et al.*, 2018). Et aussi, le « Lagmi » a des effets thérapeutiques. Un grand

intérêt s'est concentré sur ces composés en raison de leurs bienfaits potentiels pour la santé et de leur capacité à prévenir plusieurs maladies chroniques, dont le cancer, les maladies cardiaques et les maladies du cœur, maladies de sclérose en plaques, maladie de Parkinson. (Ben Thabet *et al.*, 2009-b-), prévenir la détérioration diabétique et améliorer les paramètres pathologiques de la neuropathie diabétique (Souli *et al.*, 2014).

Nos objectifs visent deux points essentiels pour cette étude :

- Premièrement, une enquête sur la connaissance des variétés de palmiers la plus abondante et l'appréciation de la qualité de « Lagmi » d'une part et d'autre part, sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi » et ainsi sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi » par la population ciblée au niveau de Sud de wilaya de Tébessa, Negrine et Ferkane;

- Deuxièmement, porte sur l'étude expérimentale, sur trois échantillons de type « Lagmi » les plus consommés dans la région d'étude, comporte : analyses physico-chimiques (pH, Acidité titrable, Taux de sucre, Humidité, Matière sèche, Concentration, Densité et Taux des protéines) et leur valeur nutritionnelle. Nous avons faire des analyses statistiques pour confirmer la différenciation entre les échantillons dans la région qui l'on étudié et même s'il y a une corrélation entre ces paramètres.

Cette étude comporte une synthèse bibliographique divisé en deux chapitre : le premier chapitre nous donne des informations sur les palmiers en générale et les dattiers (palmier dattier) plus précisément , le deuxième chapitre nous informés sur notre produit traditionnelle le « Lagmi » , leur utilisation et leur importance; et une partie expérimentale comporte deux parties, une partie matériel et méthode structurée en deux point l'un contient une enquête réalisée au niveau de la région de Sud de Tébessa et l'autre porte des analyses physico-chimiques sur les trois types échantillons de « Lagmi » les plus consommés par la population ciblée, suivi par les résultats et discussion des résultats obtenus et en fin, nous avons terminé par une conclusion.

*Partie*  
*Bibliographique*

*Chapitre I : les  
palmiers dattiers*

## 1. Les palmiers *Phoenix*

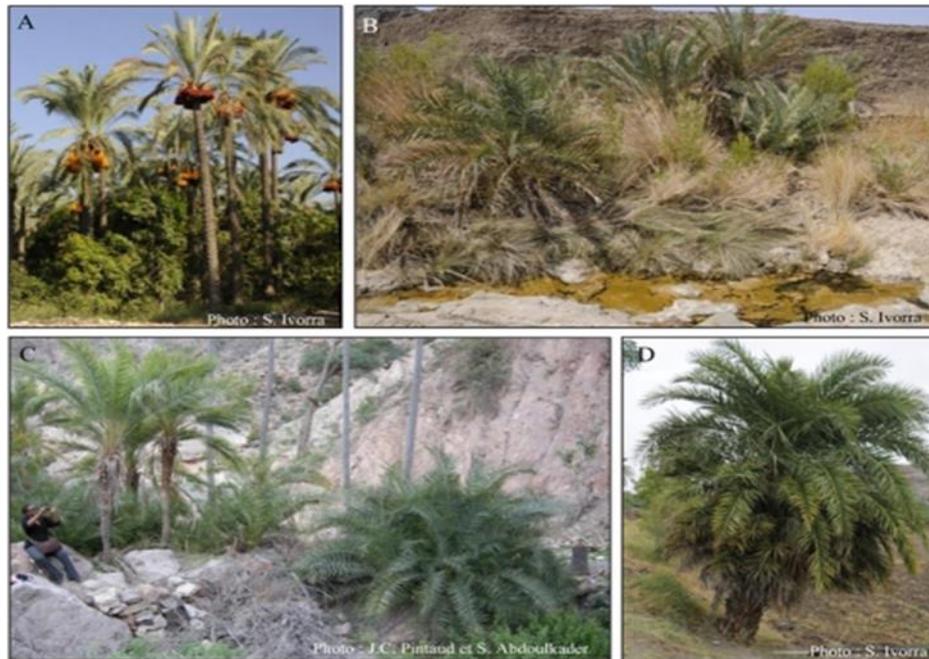
### 1. 1. Généralité

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des Arecaceae ou Palmae. Les palmiers Phénix remplissent divers rôles, allant de la nourriture à la religion en passant par la construction et l'ornementation. Le palmier dattier est cultivé principalement pour ses fruits, mais il offre également un environnement favorable à la culture d'autres espèces telles que les olives, les figues, les légumes, *etc.*, dans les agro-systèmes oasiens (Gros-Balthazard, 2013). Il présente plusieurs caractéristiques morphologiques uniques dans la famille des Arecaceae : les feuilles sont pennées, les folioles forment un V (indupliquées) et à la base de la feuille, elles sont modifiées en épines ou acanthophylles (Figure 01) (Hahn, 2002 et Asmussen et Chase, 2001).



**Figure 01.** Caractéristiques morphologiques propres au genre *Phoenix* (Gros-Balthazard, 2012)

Les espèces du genre *Phoenix* sont proches morphologiquement (Figure 02), et parfois difficiles à les-distinguer. Le genre *Phoenix* regroupe 14 espèces (Gros-Balthazard *et al.*, 2013) *P. acaulis*, *P. andamanensis*, *P. atlantica*, *P. caespitosa*, *P. canariensis*, *P. dactylifera*, *P. loureiroi*, *P. paludosa*, *P. pusilla*, *P. reclinata*, *P. roebelenii*, *P. rupicola*, *P. sylvestris*, *P. theophrasti*.



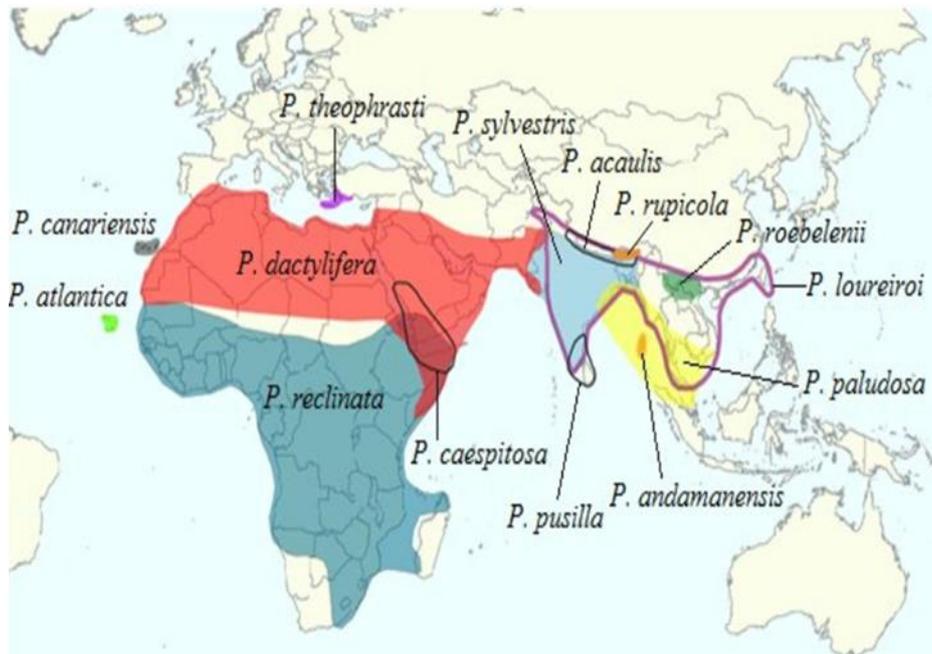
**Figure 02.** Exemple de quelque espèce de genre *Phoenix* : (A) *P. dactylifera* cultivés à Rosette, Égypte ; (B) *P. dactylifera* non cultivés dans la région d'al-Dhahirah, Sultanat d'Oman ; (C) *P. reclinata* (à gauche) et *P. caespitosa* (à droite) en sympatrie à Djibouti ; (D) *P. sylvestris* au Rajasthan, Inde (Gros-Balthazard *et al.*, 2013)

Les espèces de genre *Phoenix* sont réparties dans les régions tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde (Henderson, 2009). Le dattier est la seule espèce du genre à être cultivée pour ses fruits. L'espèce *P. sylvestris* est cultivé pour sa sève transformée en sirop ou sucre et d'autres espèces sont cultivées par l'industrie horticole (notamment *P. canariensis* et *P. roebelenii*), les autres sont exploitées pour l'alimentation humaine, animale et la construction (Newton *et al.*, 2013).

## 1. 2. Répartition des espèces de genre *Phoenix*

Les espèces de genre *Phoenix* sont distribuées dans l'aire de répartition dans les régions tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde, en Europe du Sud, en Afrique et en Asie du Sud. Ils poussent dans une grande variété d'habitats, de la mer à la mer : par exemple, *P. reclinata* et *P. roebelenii* poussent dans les zones inondées de façon saisonnière, *P. paludosa* se trouve dans les mangroves tandis que *P. dactylifera* pousse dans les oasis des déserts chauds et arides. Selon les différents rapports sur les aires de répartition géographique et les habitats de *Phoenix*, il est probable qu'il existe des zones de contact entre différents *Phoenix* (Figure 03) : par exemple, *P. loureiroi* et *P. acaulis* sont à la fois signalée dans le nord de l'Inde et au Népal dans des habitats similaires (forêt ouverte et pinède). En outre, trois espèces (*P. dactylifera*, *P. caespitosa*

et *P. reclinata*) sont mentionnées en Arabie australe et dans la Corne de l'Afrique (Henderson, 2009).



**Figure 03.** Répartition de l'espèce Phoenix (Henderson, 2009)

## 2. Palmiers dattiers « *Phoenix dactylifera* L. »

### 2. 1. Définition

Le dattier « *Phoenix dactylifera* L. » est exploité puis cultivé depuis plusieurs millénaires au Moyen-Orient et dans le nord de l'Afrique (Zohary *et al.*, 2012). Il s'agit d'une plante pérenne dioïque, c'est « l'arbre » emblématique des régions arides et semi-arides de l'ancien Monde. *P. dactylifera* L. est une espèce à usages multiples : elle fournit les dattes, très nutritives, consommées fraîches, sèches ou sous forme de produits dérivés (sirop, pâte, farine...) ; celles peu intéressantes d'un point de vue gustatif servent à l'alimentation du bétail. Toutes les autres parties de la plante sont également utilisées : le « tronc » ou stipe comme matériau de construction, les feuilles pour couvrir les toits ou fabriquer des clôtures ainsi que pour la vannerie. Le dattier apparaît également essentiel dans les agro-systèmes oasiens en créant des conditions climatiques locales plus fraîches et humides, permettant ainsi la culture d'arbres fruitiers, de céréales ou de légumineuses, c'est « l'effet d'oasis » (Gros-Balthazard *et al.*, 2013).

## 2. 2. Origine de palmier dattier « *Phoenix dactylifera* L. »

Le dattier cultivé est connu depuis la plus haute Antiquité. Son origine serait située dans l'Ouest de l'Inde ou dans la région du Golfe Persique. Il est répandu dans toutes les zones chaudes d'Afrique du Nord, le Sahara, depuis l'Atlantique jusqu'à la mer rouge, ainsi qu'au Moyen-Orient et vers l'est jusqu'à l'Indus. Sa zone de prédilection se situe entre le 15<sup>ème</sup> et 30<sup>ème</sup> degré de latitude Nord. Plus au Nord, il peut être cultivé, mais ne fructifie pas ou donne des fruits médiocres (c'est le cas de la palmeraie d'*Elche* en Espagne). Il a été introduit dans les cinq continents, en particulier en Amérique à partir du XVI<sup>e</sup> siècle et en Australie au XIX<sup>e</sup> siècle. Il est l'objet de cultures commerciales en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et aux États-Unis (Californie, Arizona) (Gros-Balthazard, 2012).

## 2. 3. Taxonomie

Le palmier dattier, bien que souvent considéré comme un arbre, est une monocotylédone arborescente de la famille des Arecaceae (Palmae). Selon la classification basée sur des données récentes de l'International Code of Botanical Nomenclature (2009) dans world checklists :

- **Embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Monocotylédones.
- **Ordre** : Arecales.
- **Famille** : Acéracées
- **Sous-famille** : Coryphoidées
- **Tribu** : Phoenicées.
- **Genre** : *Phoenix*
- **Espèce** : *Phoenix dactylifera* L.

## 2. 4. Description botanique ou morphologique

### 2. 4. 1. Organes végétatifs

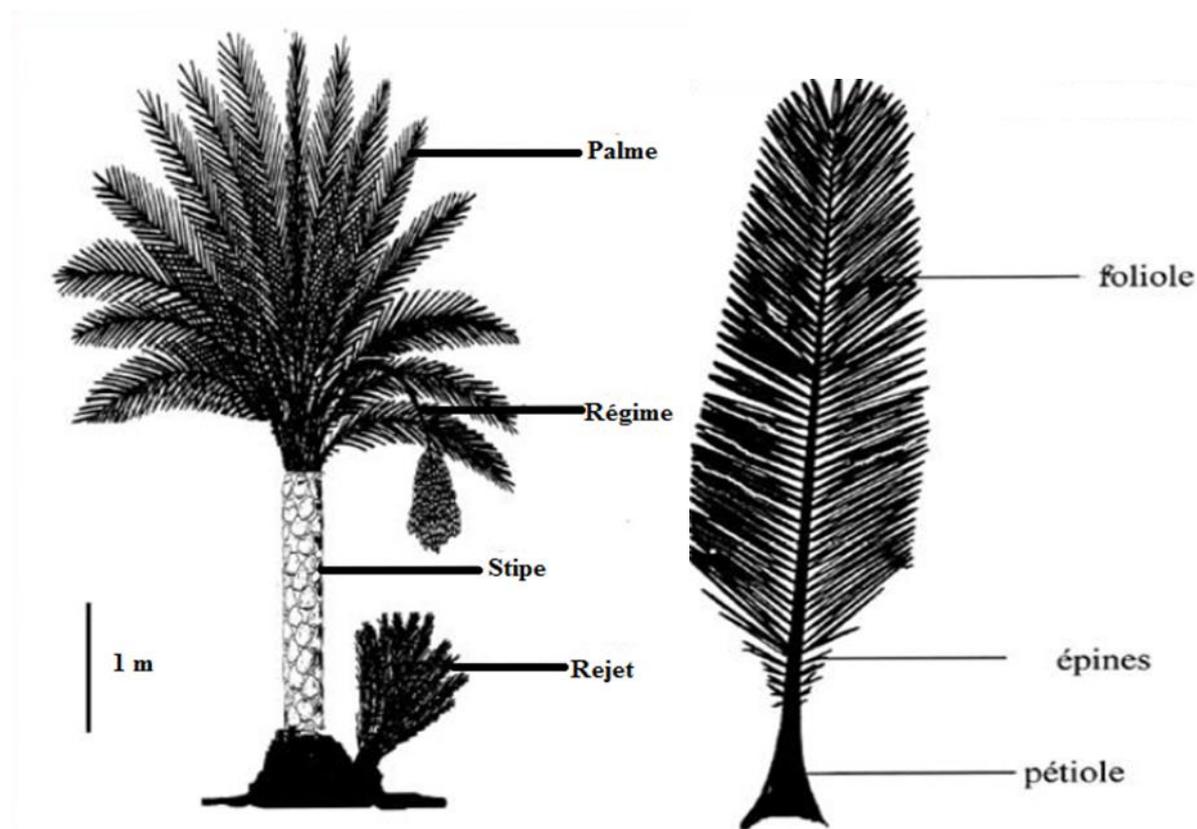
#### 2. 4. 1. 1. Stipe

Le Stipe est de forme cylindrique appelé aussi stipe ou tige et non ramifié, lignifié et de couleur marron, brun. Le tronc est généralement monopodique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées « cornafs » recouvertes à leurs tours par un fibrillum « Lif » (Figure 04-A-) (IPGRI, 2005).

### 2. 4. 1. 2. Palme

Les palmes sont des feuilles composées, pennées issues du bourgeon terminal et d'une durée de vie allant jusqu'à 7 ans (Figure 4-B-). Leur structure change suivant la variété, l'âge et les conditions environnementales. Les palmes adultes peuvent mesurer jusqu'à 6m de long et présentent 3 segments différents : le pétiole, le segment à épines et le segment à folioles (Zaid, 2002).

A l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui en se développant, peut donner naissance à une inflorescence dans la région coronaire, à un rejet dans la région basale ou rarement à un gourmand dans la région moyenne et sous coronaire.



**Figure 04.** Présentation schématique de : (A) Palmier dattier, (B) : Palme (feuille adulte) (Zaid, 2002).

### 2. 4. 2. Organes reproducteurs

L'inflorescence se développe dans la région coronaire du stipe, à partir de bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes. Elle est munie à sa base d'une grande bractée, la spathe qui, dans un premier temps, enveloppe les axes d'inflorescence et les protège de la chaleur et du soleil. Le palmier étant dioïque, les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus

distincts et sont donc différents morphologiquement. Les fleurs femelles contiennent 3 carpelles dont un seul (en général) se transformera en fruit (Gros-Balthazard, 2013). Les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court, de couleur ivoire, jaune-verdâtre selon le sexe, le cultivar ou la variété, on distingue : les fleurs femelles et fleurs mâles. Les fleurs femelles sont globulaires, d'un diamètre de 3 à 4 mm, constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle, formée de trois pétales ovales et de six étamines avortées ou staminoïdes. Le gynécée comprend trois carpelles, indépendants à un seul ovule. Au moment de la pollinisation, un seul ovule est fécondé, ce qui aboutit au développement d'un seul carpelle qui, à son tour, évolue pour donner à maturité, le fruit appelé dattes. Les autres ovules avortent et tombent après la pollinisation. Alors pour les fleurs mâles est de forme légèrement longue et il est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle formée de trois pétales et de six étamines. Les fleurs mâles sont généralement, de couleur blanc crème, à odeur caractéristique de pâte de pain (IPGRI, 2005).

### **2. 4. 3. Système racinaire**

Le système racinaire du dattier est fasciculé, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicules. Le bulbe, ou plateau racinal, est volumineux et émerge en partie au-dessus du niveau du sol. Le système présente quatre zones d'enracinement (figure 05) (Munier, 1973) : Zone I « à racines respiratoires », Zone II « à racines de nutrition », Zone III « racines d'absorption » et Zone IV « à racines forment un faisceau pivot ».

#### **2. 4. 3. 1. Zone I : A racines respiratoires**

La zone I est localisée au pied du dattier, comporte de nombreuses racines adventives aériennes qui peuvent se développer à partir de la région basale du tronc. Les racines souterraines restent localisées dans la couche superficielle du sol et ne dépassent pas 0,20 à 0,25m de profondeur, la plupart ont un géotropisme négatif, elles ont peu de radicules. Ces racines jouent un rôle respiratoire grâce à la présence dans leur partie corticale de nombreux méats aérifères ou lenticelles qui permettent des échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol.

### 2. 4. 3. 2. Zone II : A racines de nutrition

La zone II est très étendue, surtout en culture unique, avec la plus forte proportion de racines du système. Celles-ci sont pourvues de nombreuses radicelles et peuvent se développer largement au-delà de la zone de projection de la frondaison.

### 2. 4. 3. 3. Zone III : A racines d'absorption

La zone III est plus ou moins importante selon le mode de culture et la profondeur du niveau phréatique.

### 2. 4. 3. 4. Zone IV : A racines forment un faisceau pivot

Cette zone peut être très réduite et se confondre avec la précédente lorsque le niveau phréatique se trouve à faible profondeur, mais lorsque celui-ci est très profond, les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs.

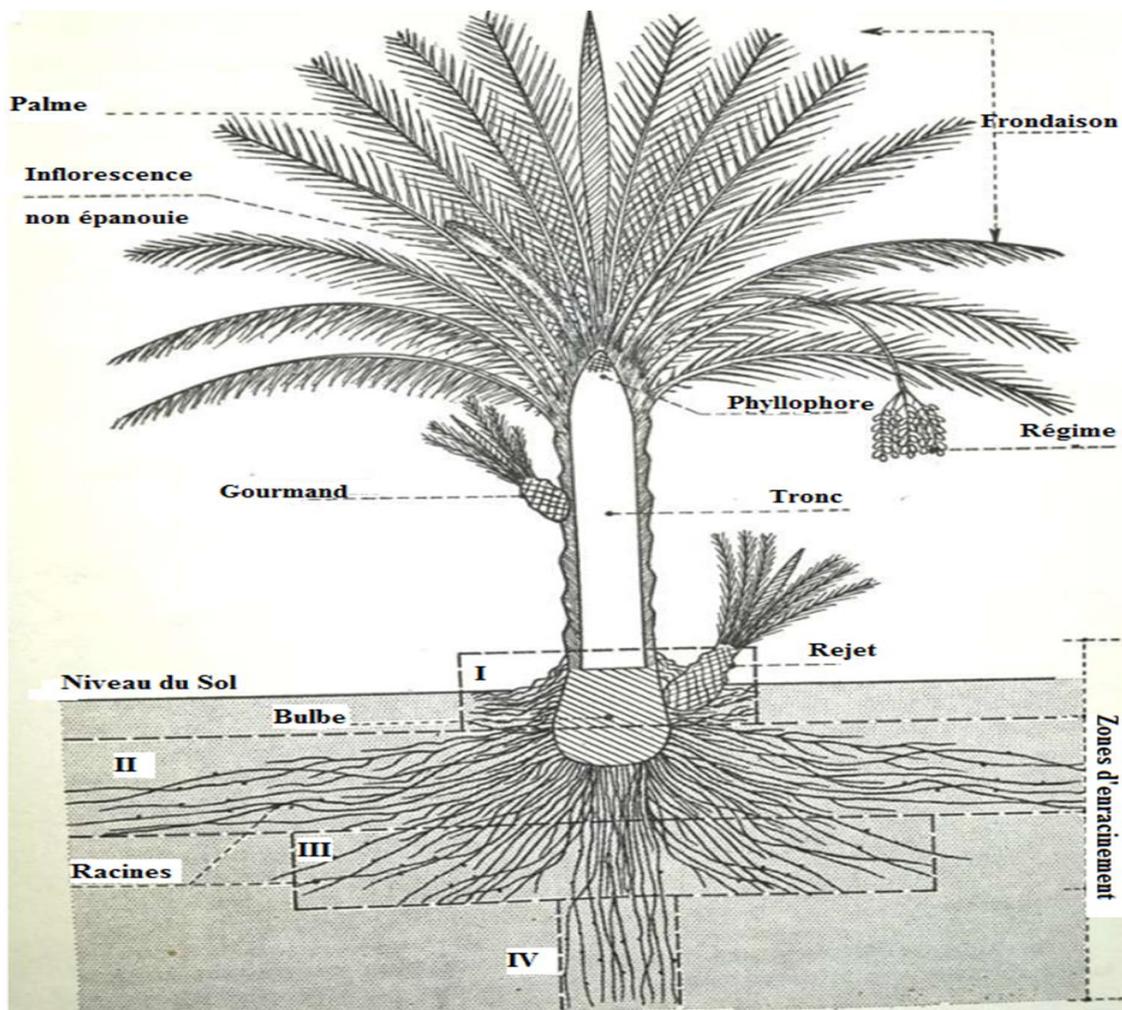


Figure 05. Figuration schématique du dattier (Munier, 1973)

2. 5. Cycle de développement du palmier dattier (phénologie)

Le cycle de production de datte passe généralement par quatre phases (figure 06) (Belguedj, 2002) :

- Phase I « jeune » : croissance et développement (5 -7 ans) ;
- Phase II « juvénile » : période d'entrée en production (30 ans) ;
- Phase III « adulte » : début décroissance de production (60 ans) ;
- Phase IV « sénescence » : Chute de la production (80ans et plus).

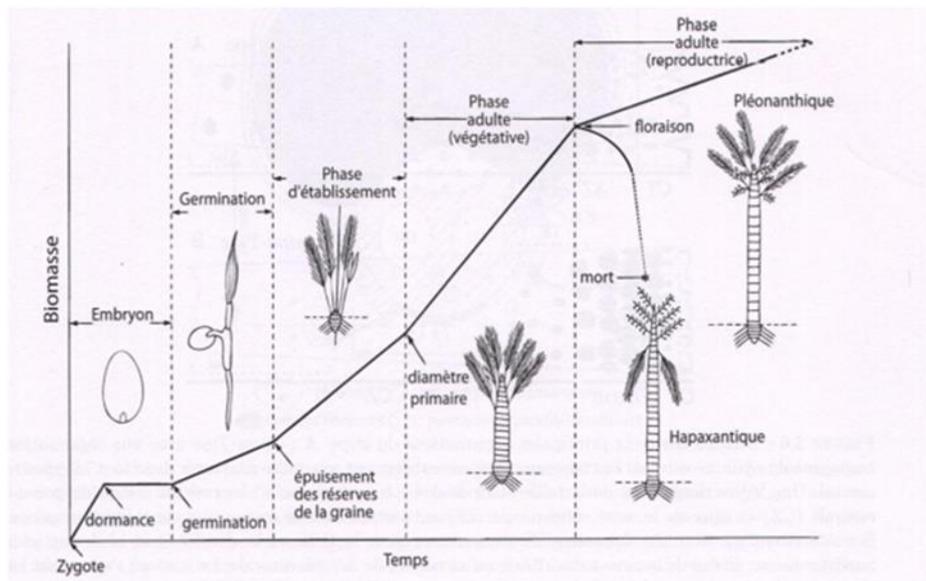


Figure 06. Différentes phases de développement chez les palmiers (Thomas, 2011)

Le tableau en dessous, présente le cycle végétatif annuel du palmier dattier (Belguedj, 2002).

Tableau 01. Cycle végétatif annuel du palmier dattier (Belguedj. 2002)

Stades et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathes (floraison)												
Croissance des spathes												
Ouverture des spathes												
Nouaison												
Grossissement des fruits												
Pré-maturation (besr)												
Maturation (tamar)												
Récolte												
Repos végétative												

## **2. 6. Exigence du palmier dattier**

### **2. 6. 1. Exigence climatique**

Le palmier-dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides du globe. De nombreuses études ont montré que l'activité végétative du palmier-dattier se manifeste à partir d'une température de +7 à +10 °C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques locales. Le point 0 de végétation est généralement estimé à 10°C. Entre 10 et 40°C, le palmier est en activité végétative, il atteint son maximum d'activité vers 30 à 38°C. Au-delà de 38 à 40°C, l'activité végétative décroît rapidement. Il tolère des maximas de 56°C pendant plusieurs jours sans paraître en souffrir, lorsqu'il est normalement alimenté en eau, mais ce n'est qu'une résistance, l'activité végétative est arrêtée. La floraison se déclenche après une période froide ou fraîche ; pour mûrir, la datte a besoin d'une chaleur estivale prolongée, mais sans excès, et d'une hygrométrie relativement faible. Pour déterminer les besoins du palmier dattier. Selon que la variété est précoce ou tardive. Les pluies ont une action néfaste sur la période de floraison, surtout lorsqu'elles sont violentes. Elles entraînent le pollen, abaissent la température des phénomènes de coulure et favorisent les maladies cryptogamiques. Sur les fruits plus âgés, elles provoquent de nombreux dégâts (Peyron, 2000).

### **2. 6. 2. Exigences édaphiques**

Le palmier dattier s'accommode des sols de formation désertiques et subdésertiques, très divers, il est considéré comme une espèce fruitière peu exigeante est utile l'ou d'autres plantes se développeraient difficilement (Peyron, 2000). Dans un sol léger, profonde et perméable, sa qualité plus homogène et plus abondante (Munier, 1973). Ainsi, le choix des zones de plantation est strictement dépendant des ressources hydriques et des possibilités d'utilisation de ces ressources. La toxicité des sels, essentiellement des chlorures de sodium et de magnésium, dépend du taux d'humidité du sol, la nature des sels en présence, la qualité du drainage, la profondeur de la nappe phréatique et de ses fluctuations saisonnières surtout des disponibilités en eau d'irrigation de qualité. A titre d'indication, une concentration en sels de 15 pour 1000 dans le sol est considérée comme l'extrême limite et à 30 pour 1000, le palmier dépérit et il ne produit plus et peut mourir (Pyron, 2000).

### 2. 6. 3. Exigences hydriques

Le palmier dattier peut vivre en atmosphère sèche, pourvu que les besoins en eau au niveau des racines soient satisfaits. Les apports d'eau doivent être suffisants pour couvrir tous les besoins du palmier dattier, pour compenser les pertes par infiltration et par évaporation à la surface du sol et pour lessive le sol afin d'éliminer les sels accumulés (Peyron, 2000).

### 2. 7. Répartition géographique

#### 2. 7. 1. Répartition géographique en monde

Le dattier étant une plante xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement dans les déserts chauds et sa culture est pratiquée dans plusieurs pays du monde (figure 07). Le nombre total de palmier dans le monde est estimé à 122 millions d'arbres. L'aire de culture des dattiers s'étale dans l'hémisphère Nord entre les parallèles 90 (Cameroun) et 390 (Elche en Espagne), ou il bénéficie d'une situation particulière lui permettant de murir ses fruits. Les zones les plus favorables sont comprises entre 240 et 340 de latitudes Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte, Irak, ...etc.). Aux Etats- Unis, la culture s'étale entre les parallèles 33° et 35° (Chaouch, 2012).

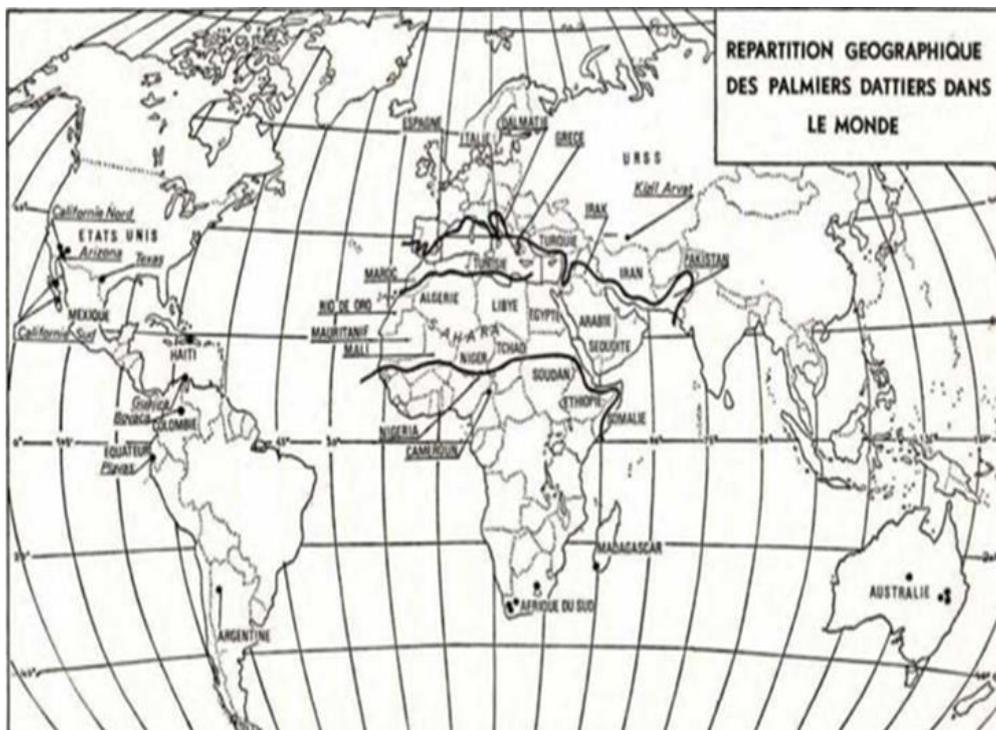


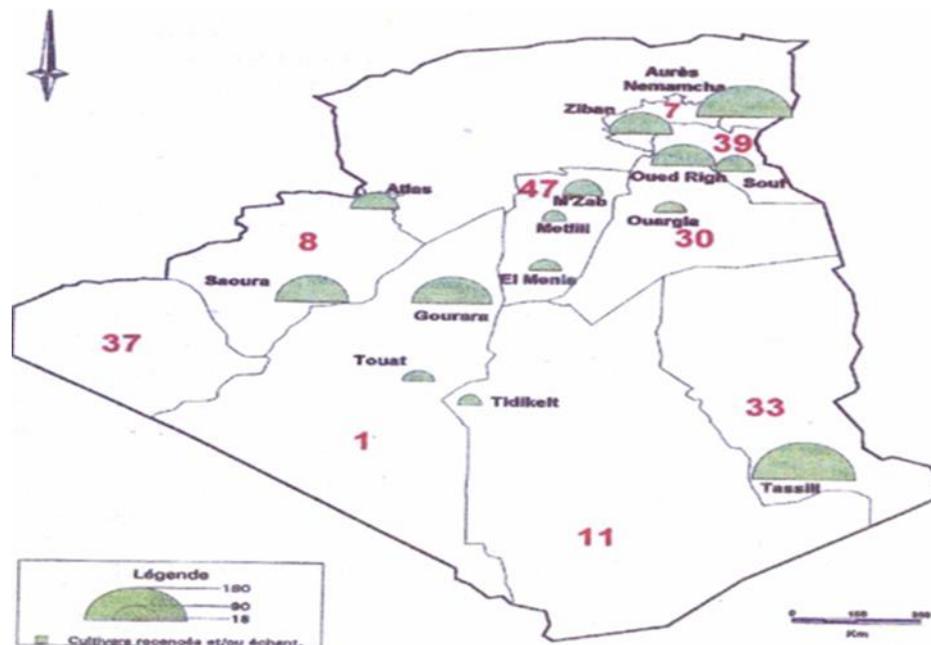
Figure 07. Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde (Munier, 1973)

### 2. 7. 2. Répartition en Algérie

Le palmier dattier se rencontre dans plusieurs oasis réparties sur tout le sud du pays où le climat est chaud et sec. Sa culture s'étend depuis la frontière marocaine (Ouest) jusqu'à la frontière tuniso-libyenne, et depuis l'Atlas saharien jusqu'à Reggan à l'Ouest, Tamanrasset au Centre et Djanet à l'Est (Hannachi *et al.*, 1998).

Les principales régions phœniciculture (figure 08) sont :

- **A l'Est :** les Ziban (Biskra), l'Oued Rhir (entre Ouargla et Touggourt), l'Oued Souf, la couvette de Ouargla et le M'zab (ghardaia). Ces palmeraies sont constituées principalement de Deglet Nour, cultivar à très haute valeur commerciale.
- **A l'Ouest :** le Saoura (Beni-Abbes), le Touat (Adrar), le Gourara (Timimoun), le Tidikelt (Reggane) et El-goléa. Ces palmeraies comportent un verger très diversifié. Ces cultivars produisent des dattes, de qualité commerciale très faible.



**Figure 08.** Distribution du palmier dattier en Algérie (Hannachi, *et al* 1998)

### 2. 8. Importance du palmier dattier

L'importance socio-économique et environnementale de la phœniciculture est loin d'être négligeable dans le monde entier. Elle est considérée comme le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes. En effet, les palmeraies menées en générale en culture mixtes, permettent la subsistance de nombreuses familles (Aberlenc-Bertossi *et al.*, 2010) En outre, d'après Achoura (2013), l'espèce *P. dactylifera* L. est synonyme de vie au

désert, cultivé depuis des temps anciens dans le Sahara et les régions chaudes du globe, car il représente la plus grande adaptation au climat des régions arides et semi arides.

### **2. 8. 1. Importance en monde**

L'oasis a depuis toujours été caractérisée par une architecture particulière. Le palmier dattier est le plus souvent, l'axe principale de la structure oasis autour du quel gravite un ensemble d'autres espèces arboricoles, légumières, et fourragères formants un mélange anarchique des espèces de « variétés » et de classes d'âge (Belguedj, 2000). Le caractère dioïque de l'espèce *P. dactylifera* L. est à l'origine d'une richesse variétale exceptionnelle, chaque noyau semé peut en effet constituer une variété nouvelle, ce qui rend le dénombrement des variétés existants très difficile (Aberlenc-Bertossiet *et al.*, 2008).

Le palmier dattier est le pilier des écosystèmes oasiens. Il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, maraîchers, fourragers et céréaliers). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vie animales et végétales maintiennent leur survie (*Chahma et Longo, 2001*).

La production mondiale set de l'ordre de 5.960.000 tonnes (FAO, 2004) dont plus de 4.227.00 Q tonnes produites par les pays arabes soit 71% de la production mondiale.

Il a de plus, un rôle socio-écologique majeur pour les populations de ces régions. Selon Chahma et Longo (2001), le palmier dattier, offre une large gamme de sous-produits exploités à des fins domestiques (alimentation des bétails) par la population saharienne à savoir :

- Le vinaigre, l'alcool et les levures par fermentation microbiologiques des dattes communes ;
- Farine de dattes utilisée dans la panification ;
- Jus de datte », par extraction, utilisé comme sucrerie ;
- Tronc d'arbre, utilisé dans la construction ;
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier ;
- Les régimes de dattes, comme balais traditionnelles ;
- Le « lif » pour la confection de semelle de sandales ;
- Le « Lagmi », boisson très recherchée par la population locale, représente la sève qui s'écoule du stipe ;

- Jihl (Maroc) : Régulation de l'hypertension artérielle ;
- Bourar (Maroc) : utilisés dans les régimes alimentaires pour lutter contre l'obésité.

### **2. 8. 2. En Algérie**

Le palmier dattier dans les régions arides du monde est la plante la plus importante sur les plans : écologiques, socio-économiques et thérapeutiques (Bouguedoura *et al.*, 2010)

#### **2. 8. 2. 1. Écologique**

Le palmier dattier est l'arbre providence des régions chaudes et désertiques où il croit. Il permet aux populations de ces régions de vivre et de se maintenir dans des conditions très sévères. En outre, le dattier crée des conditions climatiques favorables (protection vis-à-vis des vents violents, atténuation de l'ensoleillement par tamisage, le maintien d'un certain degré d'humidité) à l'implantation de cultures maraîchères, arboricoles ou fourragères (Bouguedoura *et al.*, 2010).

#### **2. 8. 2. 2. Économique**

La datte constitue la base de l'alimentation des populations oasiennes. Elle est aussi utilisée comme dessert et elle est soit consommée directement, soit transformée en produits alimentaires (pâtes, confiture, crème, farine, sirop, vinaigre et alcool de datte). Les noyaux de dattes servent à l'engraissement du cheptel. Les noyaux concassés sont utilisés comme reconstituant pour les dromadaires amaigris. Cette alimentation est tonifiante et très riche en glucides. Les graines torréfiées peuvent fournir un succédané de café. Le tronc fournit le bois de chauffage et du matériel pour la construction. La sève qui s'écoule du stipe incisé est utilisée pour la préparation de boisson appelée le vin de palme ou « Lagmi » qui peut être bu frais ou fermenté. Les palmes (vertes ou sèches) sont utilisées pour la vannerie (confection des couffins, chapeaux, éventails et nattes). On les trouve aussi en clôture, sous les toitures. L'inflorescence est utilisée en balai et la spathe en bois de chauffage. Le cœur de palmiers fournit le « Djemmar » qui peut être consommé cru (Bouguedoura *et al.*, 2010).

En ce qui concerne l'Algérie, le nombre total de palmiers est estimé à plus de 17 millions (FAO, 2006) sur une superficie de plus de 147 900 hectares. La production des dattes en Algérie est de l'ordre de 550.000 tonnes (FAO, 2006). Dans ce contexte, l'Algérie serait le 6<sup>ème</sup> producteur mondial de datte et le 5<sup>ème</sup> exportateur au niveau du monde arabe.

Une production de plus de 20 000 Quintaux de dattes, toutes variétés confondues, a été enregistrée dans la wilaya de Tébessa, au terme de la campagne 2017/2018, indique-t-on à la direction des services agricoles. Cette production a concerné la variété supérieure "Deglet Nour", l'autre est répartie sur diverses autres variétés, "Ghars".

Au niveau local « wilaya de Tébessa », le potentiel phoenicicole occupe actuellement plus de 787 hectares, abritant environ 143.400 palmiers dont 39.110 plants productifs des cultivars « Deglet-Noor, Ghars et Analogue », explique-t-on à la DSA, rappelant que le rendement moyen varie entre 30 et 35 Qx par palmier. L'essentiel des palmeraies est localisé dans la partie sud de la wilaya, englobant les localités de Negrine et de Ferkane, avec plus de 143.400 palmiers (tableau 02).

**Tableau 02.** Production des dattes en Tébessa année 2017/2018 (DSA de Negrine)

Commune	Deglet Noor (dattes fines)				
	Superficie totale (Ha)	Nombre palmier totale	Nombre palmier en rapport	Prévision de production (Q)	Rendement Moyenne (Q/Ha)
Negrine	328	28000	14900	7002	34
Ferkane	103	9400	6560	2380	34
	<i>El-Ghars et analogue (dattes molles)</i>				
Negrine	236	14300	11870	6672	32
Ferkane	120	7100	5780	3450	30

### 2. 8. 2.3. Thérapeutiques

Les produits des palmiers dattier peut être utilisé en plusieurs raison thérapeutique (Guerradi *et al.*, 2005) :

- **Chez les femmes enceintes** : le taux élevé de sucre des dattes fournira une grande énergie pour les femmes et ainsi, la datte permet de stimuler certaines hormones qui favorise la synthèse du lait qui sera source de nutrition aux bébés.
- **Comme sucettes pour les nouveaux nés** : les mamans utilisent les dattes comme sucette aux leurs bébés pour les sevrer.
- **Comme compresses** : les dattes aussi utilisées comme compresses pour le rétablissement des Fractures des os.
- **Traitement des problèmes de stérilité** : les pollens sont utilisés pour le traitement des problèmes de stérilité chez l'homme et la femme.

## 2. 9. Variétés des palmiers dattiers

Il existe plus de 1500 variétés de dattes dans le monde. Quelques variétés populaires sont *ajwa*, *abel*, *al-khunaizi*, *barakawi*, *bireir*, *dabbas*, *empress*, *khalas*, *khodri*, *ruthana*, *sukkary*, *sefri*, *segae*, *munifi*, *hilali*, *barhi*, *dayri*, *degletnoor*, *khadrawy*, *medjool*, *thoory*, *zahidi*, *assel*, *dhakki*, *hallavi*, *dora*, *ruchdi*, *ftimi*, *kentichi*, etc. (Baliga *et al.*, 2011)

Les plus importants, sur le plan économique en Algérie sont (Hannachi *et al.*, 1998):

❖ **A l'Est**, la variété « *Deglet Nour* » dont la qualité des dattes dépasse les frontières. D'autres variétés, dites communes sont de moindre importance « *Ghars* », « *Degla Beida* » et « *Mèche-Degla* ».

❖ **A l'Ouest**, la variété « *Takkerboucht* », la plus résistante à la fusariose de dattier ou bayoud. A côté des cultivars femelles reconnus, il existe de nombreux francs issus de semis.

## 3. Produit et sous-produits des palmiers dattiers

En plus de la date les fruits, les palmiers offrent plusieurs autres dérivés (comme les feuilles, les troncs et les graines), qui sont utilisés pour diverses activités traditionnelles et industrielles comme la toiture, la clôture, la vannerie et l'alimentation animale (Besbes *et al.*, 2009).

### 3. 1. Datte

#### 3. 1. 1. Définition

La datte est le fruit du palmier dattier, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée (Espiard, 2002) :

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

### **3. 1. 2. Utilisation des dattes**

Les dattes peuvent être consommées fraîches ou sèches et à différents stades de développement selon les cultivars et les régions. Les dattes de faible qualité gustative et de faible valeur marchande sont données aux animaux (Newton. *et al.*, 2013), ou sont utilisées pour confectionner divers produits dérivés. La pâte de datte obtenue en broyant des dattes dénoyautées, est utilisée pour la fabrication de pâtisserie. Il est par ailleurs possible d'obtenir de la farine, du sirop, du vinaigre, de l'alcool et des levures à partir du fruit. Les dattes présentent de nombreux usages médicaux (Benchelah et Maka, 2006) et constituent la base de produits pharmacologiques et cosmétiques depuis l'antiquité, Les graines de dattes constituent un substitut de café après torréfaction et servent également de combustible dans les foyers (Senoussi *et al.*, 2017).

### **3. 1. 3. Utilisation traditionnelle des dattes**

#### **3. 1. 3. 1. Sauce de dattes (Tihlawt)**

Dans une marmite on assaisonne les carottes, les pommes de terre, les oignons et les fèves sèches avec de la viande et les épices et on ajoute Mrissa (le filtrat de dattes Ghars) et on laisse cuire pour obtenir la sauce épaisse. Cette dernière sert à napper le couscous, le roqag, le mardoud (pâtes variées). Dans des cas, elle se prépare avec le chou fourrager (Senoussi *et al.*, 2017).

#### **3. 1. 3. 2. Dattes au lait de chèvre et au Romarin**

C'est des dattes *El-Ghars* bouillies dans du lait de chèvre avec la poudre de romarin et *D'han* (beurre de chèvre clarifié). Ce plat est conseillé pour toutes personnes surtout les enfants et les femmes allaitantes. C'est un plat énergétique riche en éléments nutritifs ; Le lait est riche, par sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, glucides et lipides) et sa richesse en vitamines et en minéraux, notamment en calcium (Siboukeur, 2011). Ce plat traditionnel est très nutritif, par l'apport des sucres nécessaires à l'organisme (Glucose, Fructose et Saccharose) abondants dans les dattes qui renferment de 60 à 80 % de sucres totaux ; et en minéraux essentiels (Calcium, Potassium, Phosphore, Magnésium, fer, soufre...etc.) (Djoued, 2007). Le Romarin est un stimulant cardiovasculaire. Il augmente les sécrétions biliaires et surrénales (Ould-el-hadj *et al.*, 2003), aussi, il stimule et améliore la mémoire (Paul, 2001).

### **3. 1. 3. 3. Miel de dattes (Rob ou Taminte)**

On fait bouillir les dattes à raison d'une mesure de dattes pour 3 mesures d'eau. On laisse réduire à feu doux jusqu'à ce que le liquide s'épaississe. On filtre le contenu de la marmite à travers un tissu fin (gaze ou localement dit : Chèche). Le percola (sirop) est réduit, une deuxième fois, en ajoutant une à deux boules de pâte de semoule, pour le clarifier (Senoussi *et al.*, 2017).

### **3. 3. 3. 4. Vinaigre de dattes**

La technique d'élaboration du vinaigre traditionnel est basée sur une double fermentation combinée : anaérobie et aérobie. Cette double fermentation utilise des levures et des bactéries acétiques existant naturellement dans la datte, ce qui entraîne une production d'éthanol qui est oxydé en acide acétique (Senoussi *et al.*, 2017).

### **3. 1. 3. 5. Les noyaux des dattes**

Le noyau de la datte est utilisable dans l'alimentation humaine : après torréfaction, il peut en effet constituer un succédané du café et donne une décoction d'une saveur et d'un arôme agréable (café décaféiné). Il est surtout utilisé comme provende pour les animaux ; sa valeur fourragère équivaut à celle du Kilogramme d'orge. Il constitue donc d'un sous-produit des plus intéressants (Senoussi *et al.*, 2017).

## **3. 2. Articles des palmiers**

### **3. 2. 1. Définition**

Toutes les parties du dattier sont utilisées par l'Homme. Le palmier est, pour l'Arabe, un arbre aux multiples ressources. Le tronc, fendu en quatre, mis à sécher au soleil pendant quelques jours, donnera, grossièrement équarri, des poutres et des chevrons. Les palmes sont utilisées pour couvrir les gourbis, et lorsque la toiture est bien faite, elle est parfaitement étanche. On s'en sert pour établir des barrières qui protègent les jardins, et les palmiers des vents chauds et des tempêtes de sable, les palmes assemblées et liées ensemble par les pêcheurs, elles constituent de solides filets de pêche. Les pétioles des régimes sont divisés en lanières que les pêcheurs tressent pour en faire des nasses (Senoussi *et al.*, 2017).

### 3. 2. 2. Utilisation des Articles des palmiers

#### 3. 2. 2. 1. Utilisation des palmes

Les jeunes pousses (folioles et épines), qui constituent le cœur du palmier, sont coupées et mises à sécher au soleil. A l'aide d'une épingle, on les divise en bandelettes de 40 à 50 cm. de long et de 3 à 5 mm de large. Ces bandes, teintées de couleurs vives, seront tressées. On en fabriquera des éventails, des couffins, des chapeaux, des cabas, des sacs fourre-tout que les dames portent sur l'épaule à l'aide d'une bride pétioles (rachis de palme), après l'utilisation précédent des jeunes pousses, ces résidus sont utilisés pour réaliser les cagettes (figure 09) (Senoussi *et al.*, 2017).



**Figure 09.** Utilisation des palmes (Senoussi *et al.*, 2017).

#### 3. 2. 2. 2. Utilisation de stipe

Le bois de palmier est très usité dans la construction du bâti ancien (figure 10). Le tronc de palmier a été touché, senti, arracher, plié, coupé de plusieurs façons, soumis à des efforts mécaniques multiples, dans des endroits secs ou humides ; il a été brûlé, carbonisé, distillé. Ceci offre au matériau une diversité chromatique.

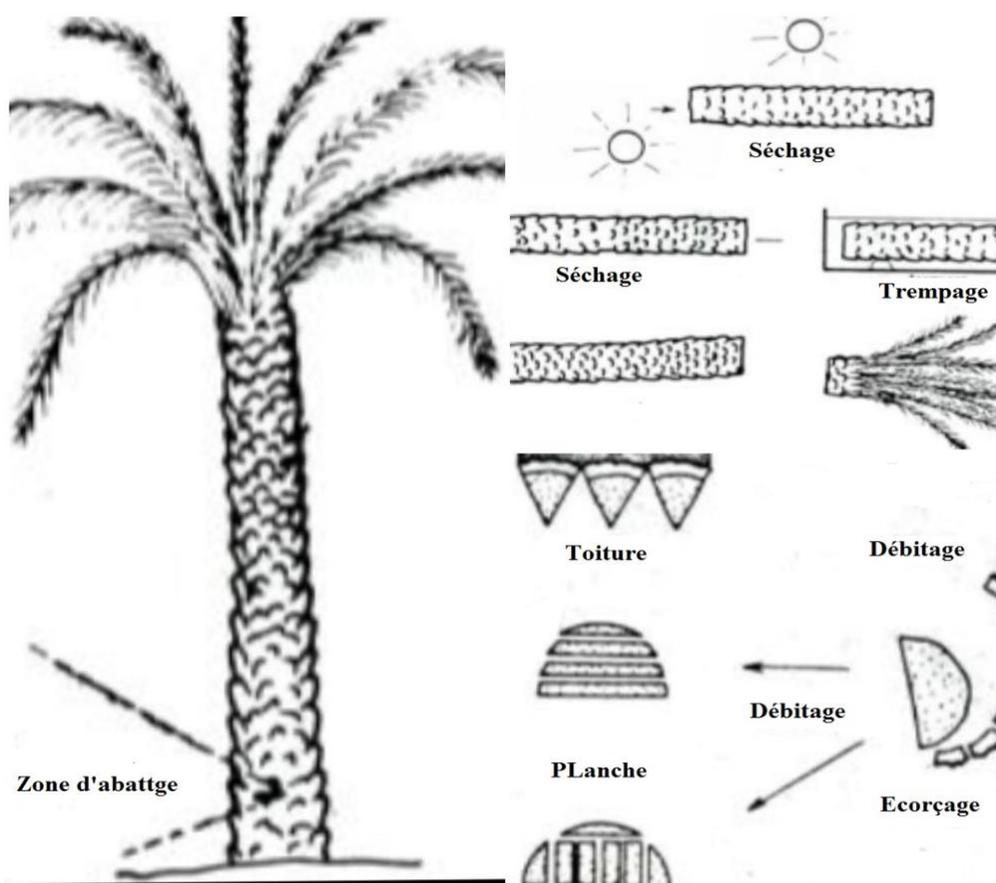


Figure 10. Utilisation de stipe (tronc) (Said, 2012)

### 3. 3. La sève de palmier « Lagmi »

La sève de palmier dattier (*P. dactylifera* L.), aussi appelée « Legmi », est un jus frais extrait de palmiers dattiers. On l'obtient en coupant les feuilles au ras du bourgeon terminal qui est ainsi mis à nu, puis en pratiquant dans le cœur une incision par où sortira la sève que l'on recueille dans un récipient fixé au sommet du dattier. Cette opération ne s'effectue d'ailleurs que sur des palmiers de mauvaise race, car les incisions répétées les font mourir. Si on ajoute de la chaux à la sève non fermentée, on obtient, par la cuisson, un sucre de très bonne qualité (Ben Thabet *et al.*, 2009).

*Chapitre II : « Lagmi »,  
est une boisson  
traditionnelle*

### 1. Définition de « Lagmi »

Le « Lagmi » est prononcé *lègmi*, est la sève du palmier. Ce liquide, légèrement trouble, dont le gout rappelle la noisette et l'amande. Il s'agit d'un jus très sucré qui s'écoule du sommet du palmier et constitue une boisson très appréciée à l'état frais ou fermenté. C'est une boisson très recherchée par la population locale. Le nom est défini par sa couleur, plus il est rougeâtre plus il est plus sucré. La qualité du « Lagmi » est distinguée par sa couleur. S'il est fermenté sa couleur devient blanc grisâtre (Ben Thabet *et al.*, 2009).

Selon Harifara *et al.* (2016), le « Lagmi » est un fluide aqueux qui transporte les produits photosynthétiques végétaux vers différents tissus pour soutenir la croissance. Le « Lagmi » ou « vin de palme » est extrait de palmier.

### 2. Origine de « Lagmi » sucrée du palmier

De nombreuses espèces de palmiers (par exemple : *Arengaspp*, *Caryotaspp*, *Corypha spp.* et *Metroxylonspp.*) préservent leurs produits photosynthétiques des feuilles sous forme d'amidon à l'intérieur de leurs tiges. Pendant la floraison et la fructification, l'amidon est transformé en sucres et entre dans le flux de nutriments à être transportés vers les parties en croissance des plantes. Le liquide qui contient les nutriments et les sucres constituent la sève. La photosynthèse, l'hydrolyse de l'amidon et l'écoulement de sève « Lagmi » nécessitent de l'eau, qui peuvent être absorbées de l'environnement par les racines des palmiers debout ou de l'environnement (Tamunaidu et Saka, 2011). Pour expliquer la source de sucre dans ce cas, proposent que les sucres solubles issus de la photosynthèse dans les feuilles soient transportés en tant que phase mobile du système de tube cribleur dans toutes les parties végétatives des palmiers avant qu'ils ne soient utilisés directement pour former des fruits ou de « Lagmi » sans accumulation d'amidon (Ranasinghe, 2007). Les sucres solubles sont disponibles dans les tissus des feuilles et du tronc des cocotiers producteurs de « Lagmi » et de noix de coco (*C. nucifera*). Le « Lagmi » sucrée semble être la principale réserve de ce palmier plutôt que l'amidon (Harifara *et al.*, 2016).

### 3. Transport de « Lagmi » dans le palmier

L'explication physique de ce phénomène réside dans le fait qu'une augmentation de la température de l'air ambiant va créer une surpression interne à l'intérieur du palmier, ce qui va augmenter la migration capillaire de « Lagmi » vers la cavité qui reste la seule section ouverte pouvant laisser passer la sève. Quant à l'effet de l'humidité relative, sa diminution dans l'air

provoque une baisse de la pression partielle de vapeur de l'air ambiant, ce qui renforce le gradient de pression partielle entre l'intérieur et l'extérieur du palmier, augmentant ainsi le débit de « Lagmi » qui s'écoule du milieu humide vers le milieu sec (loi de Darcy). Le chauffage de la cavité pratiqué parfois a certainement pour effet de déboucher les vaisseaux conducteurs de « Lagmi » grâce à la mise en agitation de molécules d'eau qui étaient coincées par la cicatrisation de la surface saignante. En attendant les tests sur plusieurs périodes de l'année, il est possible de conseiller la récolte du « Lagmi » en période chaude de l'année c'est-à-dire en saison sèche car les jours de pluie, la récolte journalière diminue et la récupération se fait les jours suivants. Selon Yavo *et al.* (2002), les facteurs naturels, par exemple, la saison de production (sèche ou pluvieuse) et la météo (journée ensoleillée ou brumeuse) ainsi que la technique d'extraction sont aussi des facteurs qui influencent la production de « Lagmi ». Carrere (2013), rapporte aussi que la récolte de « Lagmi » se fait en saison sèche. Cependant, la période de l'harmattan (les vents du nord-est, très chaud) doit être évitée en raison de la faible humidité de l'air et de son action sur la saignée. En effet, la sécheresse de l'air provoque la cicatrisation rapide de la « plaie », diminuant ainsi l'écoulement normal de la sève (Harifara *et al.*, 2016).

**Tableau 03.** Caractéristiques de distribution et d'extraction de *P. dactylifère* (Harifara *et al.*, 2016)

<b>Nom scientifique</b>	<i>Phoenix dactylifère</i> L.
<b>Nom commun</b>	Palmier dattier
<b>Distribution</b>	Palmier dattier Régions arides et semi-arides d'Asie occidentale et du Nord Afrique (Arabie saoudite, Égypte, Iran, Émirats arabes unis, Pakistan, Algérie, Irak, Soudan, Oman, Libye ,etc.)
<b>Zone d'extraction</b>	Point de croissance de palmier (terminal bourgeon)
<b>Méthode d'extraction</b>	Non destructif
<b>Durée d'extraction (jour)</b>	90-120
<b>Âge de la première extraction (an)</b>	-
<b>Années d'extraction (an)</b>	25
<b>Rendement de la sève (L/palme/jour)</b>	5-15

#### **4. Récolte du « Lagmi »**

La récolte de Lagmi passe par plusieurs étapes, premièrement le cœur du palmier est coupé et façonné en forme de dôme à la base duquel on creuse une rigole terminée par un tube de roseau formant gouttière. Par conséquent, le Lagmi suinte, tombe dans la rigole et coule dans la jarre. Par la suite, il est recueilli dans une jarre le matin et le soir. Le «Lagmi» du soir est meilleur que celui du matin. Si l'on veut que le palmier continue à pousser, sans tuer le palmier, le dôme doit être recouverte avec des mottes d'argile et le bourgeon terminal se reforme de nouveau (Freinet, 1966).

Un autre outil lié au palmier est le « Hajamya », un long couteau à la lame souple et tranchante. Il sert uniquement à la production de « Lagmi », le jus de palmier. Ce dernier a été sacrifié et chaque jour l'exploitant doit grimper au sommet pour couper et racler à l'aide du « Hajamya » la cal qui se forme afin que le «Lagmi » continue de couler. Le « Lagmi » est bue telle quelle, ou très souvent, est mise à fermenter pour donner un alcool appelé «Qêchem » (Battesti, 1997).

#### **5. Méthode d'extraction du « Lagmi »**

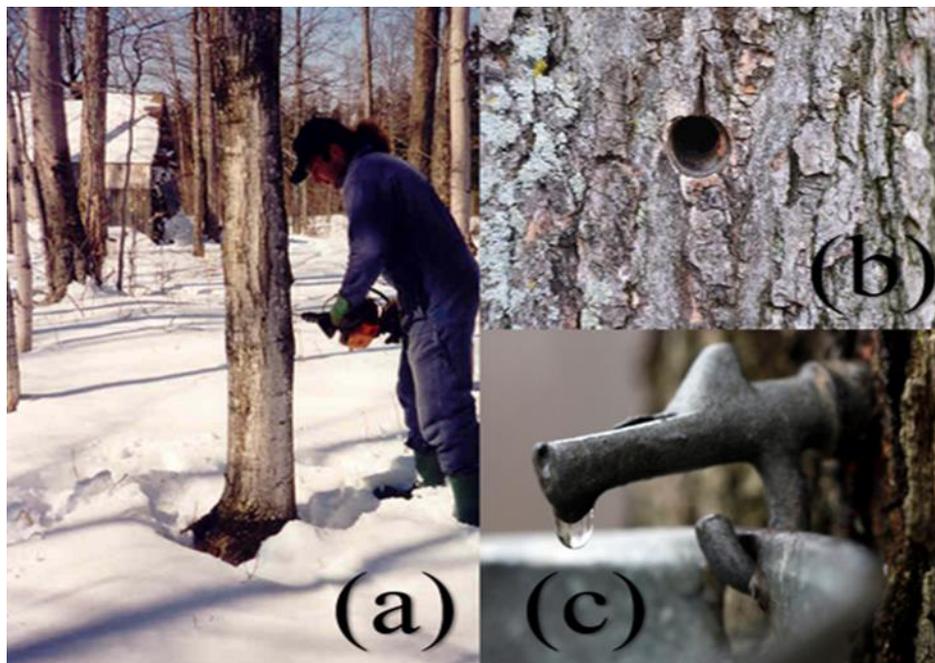
La récolte se fait principalement en saison sèche et constitue une activité annexe à l'agriculture. Il consiste à couper, en haut de l'arbre, une partie de la spathe (pièce florale en forme de feuille), puis à pratiquer des incisions horizontales sur la tige du spadice, le bourgeon terminal (une inflorescence en forme d'épic), d'où la sève s'écoule vers un entonnoir en feuilles de palmier, qui fait couler le« Lagmi » dans une bouteille (figure 11). Plusieurs fois par jour l'entaille est rouverte pour ne pas bloquer le flux de « Lagmi ». Un arbre peut produire plusieurs litres par jour. Cette technique permet une récolte pendant un mois à trois mois, mais c'est une activité qui présente un risque car elle oblige à monter plusieurs fois par jour en haut des palmiers et les chutes ne sont pas rares (souvent par manque de mesure de sécurité élémentaire). Un arbre ainsi traité ne fera pas de fruit pendant la saison (Ziadi *et al* 2014).



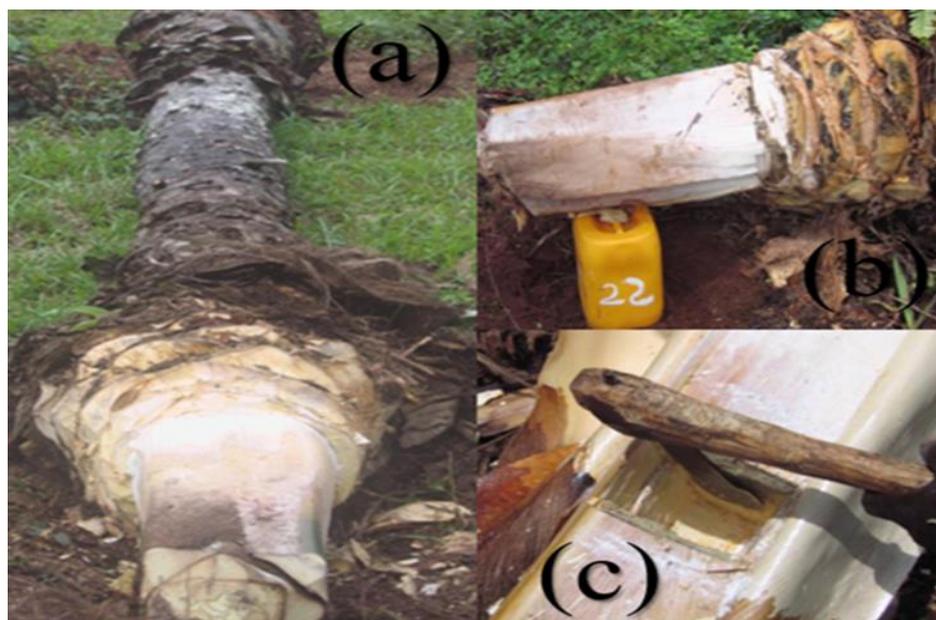
**Figure 11.** Méthode d'extraction de *P. dactylifère* L. (Radhia *et al.*, 2014)

Il y a d'autres techniques de récolte (Kouchade *et al.*, 2017) :

- Effectuer des incisions dans le stipe et des récipients y est accroché (comme pour l'érable à sucre) (figure 12) ;
- Abattre un arbre que l'on retaille régulièrement (figure 13).



**Figure 12.** Méthode d'extraction de l'érable à sucre



**Figure 13.** Méthode d'extraction Abattage

## 6. Cycle de récolte du « Lagmi »

La durée de la récolte est variée de 54 à 58 jours en fonction des palmiers à partir du premier jour de saignée. Cette durée est répartie en trois grandes périodes en fonction de la qualité du «Lagmi» récolté (Kouchade *et al.*, 2017) :

- La **première**, qui dure sept jours, est caractérisée par la récolte d'une « Lagmi » sucrée, gélatineuse et épaisse qui devient de plus en plus fluide ;
- La **seconde**, qui dure environ 35 jours, est caractérisée par une « Lagmi » limpide et sucrée et qui fermente très rapidement en moins de 24 heures. Elle est consommable et peut être vendue. La qualité de l'alcool est meilleure à celui issu de la première catégorie d'extraction ;
- La **troisième** période est caractérisée par une « Lagmi » de mauvaise qualité et peu sucrée. Cette qualité de « Lagmi » n'est utile qu'à la production de l'alcool.

## 7. Facteurs qui influent sur le rendement en Lagmi

La production de « Lagmi » varie en fonction de différents facteurs tels que : le temps d'extraction et la méthode d'extraction, le sexe et l'âge du palmier, le temps et l'environnement (eau, sol et soleil) (Van *et al.*, 2011).

### 7. 1. Temps d'extraction

Le rendement en « Lagmi » peut atteindre un maximum juste avant ou pendant la floraison et la fructification. Une augmentation rapide de la fréquence respiratoire se produit pendant cette période et par conséquent, ce phénomène peut accélérer la conversion des

réserves en nutriments et le taux de transfert de « Lagmi » s'écoulent vers les points de croissance (Dalibard, 1999).

### 7. 2. Méthode d'extraction

Le prétraitement des inflorescences ou des tiges est essentiel pour obtenir un rendement élevé en sève. Le « Lagmi » de phloème est transportée dans des tubes criblés vivants qui contiennent également des filaments protoplasmiques ou de la protéine *P* pour maintenir leurs fonctions vitales. Ces composantes peuvent augmenter la capacité de la résistance à l'écoulement de « Lagmi » et peut obstruer le système de tube crible. Prétraitement de l'inflorescence ou tige est censée éliminer la bave et la protéine *P* du système de transport et empêcher leur reformation. De plus, une pression négative, qui peut exister dans le système du xylème, peut agir comme un obstacle au flux de « Lagmi » du phloème. L'aspiration de le « Lagmi » dans le phloème vers les vaisseaux adjacents du xylème pourrait être limitée par l'obturation des vaisseaux sanguins. La formation de vaisseaux du xylème, qui peut être renforcée par la blessure des tiges ou des épis. Certaines stratégies ont été utilisées pour améliorer le rendement en sève. Par exemple, les extracteurs croient que les tiges brûlées d'espèces comme (Babitseng et Teketay, 2013), et peuvent augmenter le rendement en sève. Une pâte faite de divers ingrédients est parfois appliquée sur la surface coupée du spadice pour stimuler l'écoulement de « Lagmi » du cocotier (*C. nucifera*) (Hebbar *et al.*, 2015).

### 7. 3. Sexe de fleurs

Le sexe végétal peut affectent la qualité de la sève (*Phoenix dactylifera L.*). C'est en accord avec les rapports précédents sur la sève du palmier *Borassus flabellifer* à Borma, où jusqu'à six de la sève ont été différenciées en fonction de la qualité de la sève en fonction du taraudage le stade et le sexe des plantes (Makhlouf-Gafsi *et al.*, 2016).

### 7. 4. Age de palmier

Les palmiers d'âge moyen donnent le meilleur rendement en sève, comme en témoigne *A. aculeata* au Honduras, *B. flabellifer* et *P. dactylifera* au Bangladesh (Hussain 2001). Cependant, Chowdhury *et al.* (2008) ont montré que le rendement en « Lagmi » variait de 5-7 ; 7-14-, et plus de 28- (*P. sylvestris*) de 3,6-4,5 ; 5,7-7,5 et 3,6-4,5 L de sève/palme pour les espèces suivantes 3 nuits respectivement. (Harifara *et al.*, 2016).

## 7. 5. Conditions environnementales

Les conditions environnementales affectent la production de sève (Yaméogo *et al.*, 2008). Il est donc clair que l'humidité relative et la température ont une grande influence sur la production du « Lagmi » (Kouchade *et al.*, 2017). Même la saison, par exemple en Tunisie, le rendement en « Lagmi » de *P. dactylifera* est passé de 5-10 l/palm/jour en hiver jusqu'à 10-15 l/palm/jour au printemps (Ziadi *et al.*, 2014). La qualité de « Lagmi » (par exemple, teneur en sucre, types de sucres et pH) a également changé entre les deux périodes (Harifara *et al.*, 2016).

## 8. Composition chimique de « Lagmi »

### 8. 1. Sucres

Le saccharose, le glucose et le fructose sont les principaux composants sucrés présentés dans « Lagmi ». D'autres sucres peuvent également être détectés en petites quantités. Tel que le myo-inositol dans le « Lagmi » de palmier dattier (Thabet *et al.*, 2007).

### 8. 2. Composés organiques mineurs

Le « Lagmi » contient également 2,7 à 5 % de protéines et 2,3 à 2,6 % de minéraux. La sève de palmier est rapidement fermentée par les autochtones microflora composée essentiellement de levures, de bactéries lactiques et de bactéries acétiques (tableau 04) (Ben Thabet *et al.*, 2009). La matière grasse existe de très faible quantité (des traces) < 0,02 % des matière sèche (Ben Thab et *et al* 2009 et Thabet *et al.*, 2007).

**Tableau 04.** Composés organiques de « Lagmi » (Ben Thab et *et al* 2009)

Unité de mesure	Paramètre	« Lagmi »
	pH	6.86 ± 0,05
	Densité	1.087 ± 0,001
	Matière sèche (%)	21,31 ± 0,11
<b>En g/100 g de matière sèche</b>	Glucides totaux	94,98 ± 0,43
<b>En % de Sucres totaux</b>	Saccharose	95,27
	Glucose	2,51
	Fructose	1,61
	Myo-inositol	0,36
<b>En g/100 g de matière sèche</b>	Protéines	2,72 ± 0,13
<b>En g/100 g de matière sèche</b>	Graisse	< 0,02
<b>En g/100 g de matière sèche</b>	Cendre	2,29 ± 0,09

### 8. 3. Composés inorganiques mineurs

Le Lagmi est riche en minéraux tels que : Ca, Mg, Fe, Na, K, Zn, Cu et P, *etc.*(tableau 05) (Barh *et al.*, 2008).

**Tableau 05.** Composés inorganiques (Ben Thabet *et al.*, 2009)

Unité de mesure	Composés	« Lagmi »
En mg/100 g de matière sèche de base.	Potassium	522.92 ± 9.67
	Magnésium	330 ± 6,57
	Phosphore	41.49 ± 3,11
	Calcium	14,67 ± 0,3
	Sodium	12,00 ± 0,6
	Fer	1,19 ± 0,26
	Copper	0.12 ± 0.03
	Zinc	0,23 ± 0,09

### 9. flore de « Lagmi »

Certaines levures et bactéries existent dans la Lagmi de palmier. D'après Ziadi *et al.* (2014), ceux-ci les micro-organismes pourraient provenir de la microflore de palmier autochtone et/ou de la contamination pendant le tapotement. De plus, le Lagmi est considéré comme le lieu plus favorable pour la croissance des microorganismes par son richesse en nutriment. La microflore de la Lagmi de palmier comprend : levures comme *Saccharomyces cerevisiae* et *Zymomonas mobilis* et des bactéries comme les bactéries lactiques, bactéries acétiques, *etc.* selon des études faites, les deux espèces de levure *Saccharomyces cerevisiae* et *Zymomonas mobilis* sont les principaux micro-organismes responsables de la fermentation « Lagmi » avec production de l'éthanol pendant la conservation (Santiago-Urbina et Ruíz-Terán, 2014).

### 10. Conservation de « Lagmi »

#### 10. 1. Conservation de « Lagmi »

En raison de la fermentation rapide du Lagmi par divers microorganismes, la qualité de Lagmi peut changer continuellement pendant l'extraction et le stockage. Le saccharose peut être hydrolysé spontanément au glucose et au fructose, et la fermentation de ces sucres peut se poursuivre simultanément pour obtenir différents produits tels que l'éthanol, l'acide lactique et

l'acide acétique (Ziadi *et al.*, 2014). Et par conséquent, le pH diminue de environ 6.6 jusqu'à environ 3.7 (Tamunaidu et Saka, 2012).

Des techniques de conservation appropriées ont été testées pour préserver la composition chimique et les propriétés de « Lagmi » fraîche. Par exemple, la zone extraite et le récipient ont été couverts pour réduire les contaminants de l'environnement et éviter l'accélération de la fermentation à la lumière du soleil la chaleur (Thabet *et al.*, 2007). Le Lagmi peut aussi être recueillie dans des contenants deux fois par jour plutôt qu'une fois par jour (Dalibard, 1999).

Pour ralentir la fermentation de « Lagmi » fraîche, la partie interne du récipient peut être recouverte de chaux (Hussain, 2001). L'écorce riche en tanin ou les feuilles de nombreuses espèces végétales (comme les plantes médicinales) peuvent également être utilisées comme agents de conservation (F. Obahiagbon et Oviasogie, 2007). Ou bien, le Lagmi peut être conservé dans une boîte plus fraîche avec de la glace congelée peut aussi contribuer à sa conservation. Cependant, ces agents ne peuvent pas conserver le « Lagmi » de palmier pendant de longues périodes de stockage (NurAimi *et al.*, 2013).

Autre technique utilisée par la population locale est de faire bouillir le Lagmi de palmier afin d'avoir un produit de qualité sous forme visqueuse ou de sucre solide. Dans ce processus, les microorganismes peuvent être exterminés par la chaleur. La forte concentration en sucre du produit obtenu peut inhiber leur croissance (Naknean *et al.*, 2013).

## **10. 2. Effet de la conservation sur le « Lagmi ».**

Le jus de palmier frais appelé aussi « Lagmi » constitue une excellente boisson naturelle rafraîchissante. Cependant, sa consommation reste limitée dans le temps et dans l'espace. Le « Lagmi » conservé à 4°C conserve ses propriétés organoleptiques jusqu'au 4<sup>ème</sup> jour alors que celui conservé à température ambiante perd toutes ses propriétés au bout de 6 heures. En revanche, le « Lagmi » conservé à -18°C reste consommable pendant plus de 2 mois. Le pH du jus conservé à 4°C reste constant jusqu'au 4<sup>ème</sup> jour puis diminue de 38%. La teneur en sucres totaux reste constante pour le « Lagmi » conservé à 4°C alors que celui conservé à température ambiante diminue de 29% dès le premier jour (Radhia *et al.*, 2014).

## **11. Utilisations de « Lagmi ».**

La sève peut servir à l'une ou l'autre des cinq utilisations suivantes, selon la région les besoins (et la disponibilité d'alternatives), les traditions et les marchés. La sève fraîche et non

fermentée est bouillie pour produire un sirop ou de la mélasse (parfois appelée miel) ou encore raffinée. En sucre. Alternativement, la sève peut être consommée fraîche (par exemple, "le guarapo" de *P. canariensis*). Ou légèrement fermenté (sweet toddy), ou il peut être fermenté en vin de palme (aussi appelé arak), toddy, ou tuba). Le vin de palme, à son tour, peut être distillé pour produire de l'alcool. Enfin, la sève fermentée peut également être utilisée pour produire du vinaigre par fermentation par des bactéries de l'acide acétique (Francisco-Ortega et Zona, 2013).

Si l'on fait réduire le « Lagmi » par ébullition, on obtient une sorte de miel, le robb, que l'on conserve dans des jarres ou dans des bouteilles, et qu'on mange en tartines ou qu'on emploie en pâtisserie (Ben Thabet *et al* 2009).

## **11. 1. Utilisations traditionnelles de « Lagmi »**

### **11. 1. 1. « Lagmi » Fraîche comme boisson**

Le Lagmi devient une boisson attrayante pour la consommation humaine par richesse en nutriment à savoir : les sucres, les protéines, les lipides, les fibres, les vitamines et les acides gras oméga-3-, les minéraux. Et ainsi, les caractéristiques de Lagmi fraîche comme le goût sucré, odorante particulière, de couleur claire ou translucide, avec un pH neutre, est devenue une boisson populaire dans de nombreux pays de la région (Gupta et Kushwaha, 2011). Cependant, ce nectar tapoté doit être consommé dans la journée qui suit, avant qu'il ne soit pas consommé fermenter spontanément en alcools et acides (Lim 2012 et Thabet *et al* 2007).

### **11. 1. 2. Alimentation animale**

Diverses espèces animales consomment de « Lagmi » de palmier. Les extracteurs au Sri Lanka pose parfois des pièges pour protéger ses contenants de « Lagmi » des singes. Pour engraisser les animaux pour la production de viande, « Lagmi » de palmier a été étudiée comme ingrédient diététique principal pour les animaux dans les pays de : Cambodge et dans certaines îles d'Indonésie. Pendant la saison sèche, comme les autres les fourrages se raréfient, les éleveurs peuvent élever des animaux en utilisant « Lagmi » et les restes après le sucre préparation. D'autres animaux comme les canards, la volaille, les chiens et le bétail ont été nourri avec de « Lagmi » de palmier (Dalibard, 1999).

### **11. 1. 3. Production de sirop et de sucre.**

Dans les communautés rurales, le sirop et l'agrégation (cassonade) sont des produits typiques dérivés de « Lagmi » de palmier. Les deux sont préparés à partir de « Lagmi » fraîche en faisant bouillir et le sirop qui en résulte ressemble à du miel (Bernal *et al.*, 2011). Alternativement, la production de cassonade nécessite un réchauffement supplémentaire du sirop jusqu'à ce que des cristaux de sucre commencent à se former. Ensuite, le sirop épais est refroidi et mis en forme dans des moules pour fournir du sucre solide (Lim, 2012).

### **11. 1. 4. Production de boissons alcoolisées**

Le Lagmi de palmier peut être fermentée en boissons alcoolisées, qui sont des produits populaires dans certains pays de la région tropicale du monde (Francisco-Ortega et Zona, 2013). Ils sont connus localement sous le nom de « Qêchem » ou « toddy » (Santiago-Urbina et Ruíz-Terán, 2014) et ils sont riches en nutriments (Lim, 2012). La boisson est produite à partir de la fermentation spontanée du Lagmi en quelques jours et devient alcoolique après quelques heures de tapotement. Au cours de cette fermentation, les sucres sont transformés en éthanol et une petite quantité d'acides lactique par les levures et d'acide acétique par les bactéries (Gupta et Kushwaha, 2011). Par conséquent, le pH du liquide passe de neutre à acide. Des odeurs uniques de la boisson sont également développées pendant cette période de fermentation. Le produit peut être distillé davantage pour obtenir une boisson alcoolisée plus forte (Lim, 2012).

Les boissons alcoolisées, un produit populaire à base de « Lagmi » de palmier, sont interdites dans les pays musulmans communautés. Ils sont également découragés dans de nombreux endroits en raison des dangers potentiels. De l'abus d'alcool et de la dépendance à l'alcool. Pour ces raisons, de nombreux palmiers entaillés sont considérés comme des palmiers à sucre sous-utilisés. (Tamunaidu *et al.*, 2013). Par conséquent, le transfert de l'utilisation de « Lagmi » de palmier des produits traditionnels vers le bioéthanol pourrait créer de nouveaux intérêts dans les palmiers sous-utilisés existants et pourraient même renforcer les économies locales.

### **11. 1. 5. Production de vinaigre**

Une fermentation plus poussée de la boisson alcoolisée par des bactéries de l'acide acétique peut produire du vinaigre. Il est couramment consommé dans de nombreux pays d'Asie et des îles du Pacifique (Francisco-Ortega et Zona, 2013). Dans la Philippines, le « Lagmi » est utilisée pour la production de vinaigre. (Lim-Castillo, 2006). Le procédé comprend la

fermentation alcoolique par les levures et la fermentation de l'acide acétique par les *Acetobacter spp.* Peut prendre 1 à 2 mois.

### **11. 2. Utilisation thérapeutique de « Lagmi » de palmier.**

Les espèces de *P. dactylifera* L. sont utilisés comme détersifs et astringent dans les troubles intestinaux, traitement de la douleur gorge, rhume, catarrhe bronchique, pour soulager la fièvre, cystite, gonorrhée, œdème, troubles hépatiques, anémie et abdominaux et pour contrer l'intoxication alcoolique (Barh et Mazumdar, 2008). Le « Lagmi » est riche en saccharose, un sucre connu pour son effet positif sur le transit intestinal (Al-Qarawi *et al.*, 2005).

Certains composés phénoliques ont également été trouvés dans les produits du palmier dattier comme les dattes. Au cours des dernières années, un grand intérêt s'est porté sur ces composés en raison de leurs bienfaits potentiels pour la santé et de leur capacité à prévenir plusieurs maladies chroniques, dont le cancer, la cardiopathie, l'hypertension artérielle et le diabète maladies, sclérose en plaques, maladie de Parkinson, *etc.* (Ben Thabet *et al.*, 2009).

L'infestation accumulée au cours des quatre dernières décennies suggère que les sève et/ou fruits ont diverses utilisations médicinales, y compris des activités anti-hyperlipidémiques, anticancéreuses, gastro-protéiques, hépato-protectrices, néphroprotectrices et aphrodisiaques (Baliga *et al.*, 2011).

*Partie*  
*expérimentale*

# *Chapitre III : Matériels et méthodes*

## **Matériel et méthode.**

Notre travail est structuré en deux parties :

- **Première partie**, une enquête sur les variétés de palmiers la plus abondante et l'appréciation de la qualité de « Lagmi » auprès des populations au niveau de Sud de wilaya de Tébessa, Negrine et Ferkane d'une part et d'autre part, sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi » et ainsi sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi » ;
- **Deuxième partie** porte sur l'étude expérimentale, sur trois échantillons du « Lagmi » des variétés de palmiers la plus consommés par la population de la région de Sud wilaya de Tébessa (Negrine et Ferkane), comporte : analyses physico-chimiques (pH, Acidité titrable, Taux de sucre, Humidité, Matière sèche, Concentration, Densité et Taux des protéines) et leur valeur nutritionnelle.

Nous avons réalisé ces analyses au niveau laboratoire de contrôle de la qualité « EURL FATHALLAH TEBESSA ».

### **1. Enquête**

#### **1. 1. Objectif de l'enquête**

Notre enquête vise à :

- Déterminer les variétés de palmiers la plus abondante dans la région de Sud de wilaya de Tébessa, Negrine et Ferkane ;
- Déterminer les types de « Lagmi » de palmiers les plus consommés dans la région ciblée ;
- Connaissance des critères d'appréciation de qualité de « Lagmi » auprès de la population de la région d'étude ;
- Avoir une idée sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi » auprès de la population de la région ;
- Avoir une idée sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi ».

#### **1. 2. Lieu de l'enquête**

Nous avons choisi région de Sud de wilaya de Tébessa (commune de « Negrine » et « Ferkane ») comme lieu de l'enquête, ce choix est justifié par l'importance économique et

stratégique, la richesse par les palmiers dattier et la consommation fréquente de « Lagmi » par les habitants dans cette région.

### **1. 3. Choix de la méthode de l'enquête.**

La méthode choisie est celle par interview vue à la disponibilité.

### **1. 4. Echantillonnage.**

Notre enquête est réalisée sur un échantillon de 60 personnes, ces derniers se sont des habitants. Ils sont choisis d'une manière aléatoire répartis dans les différentes régions de deux communes : Negrine (El Hmaïma, Encient ville et Begrewa) et Ferkane (Oum Elkodia, El mroudj et Ain mdila).

### **1. 5. Déroulement de l'enquête et durée de l'enquête.**

Le questionnaire est établi en français, puis nous avons le traduit en arabe et expliqué aux personnes questionnées, en laissant la liberté de répondre.

Notre enquête s'est déroulée de 24/05/2018 jusqu'à 24/06/2018

### **1. 6. Description de questionnaire.**

Le questionnaire comprend cinq parties essentielles :

- Partie 1 : Identification et renseignements personnels.
- Partie 2 : Renseignements sur les palmiers.
- Partie 3 : Renseignements sur la qualité de « Lagmi ».
- Partie 4 : Renseignements sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi ».
- Partie 5 : Renseignements sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi ».

## **2. Etude expérimentale.**

### **2. 1. Matériel biologique.**

Le matériel biologique utilisé pour notre étude est représenté par la sève du palmier dattier « Lagmi » de la région Sud de Tébessa, « Negrine » et « Ferkane ».

D'après les résultats de l'enquête, nous avons choisi trois types de « Lagmi » les plus consommés : *BesrHlu*, *Dhoukkar* et *Ftimi*.

Les prélèvements des échantillons sont faits au niveau de palmeraie de région : Negrine (El Hmama et Begrewa), Ferkane (Elmroudj). Les palmiers sont choisis de façon aléatoire mais en tenir compte de la date et le temps d'extraction et même l'âge de palmier.

## **2. 2. Prélèvement et transport.**

Les échantillons de « Lagmi » sont recueillis dans des flacons en plastique bien lavés. Le processus d'extraction de « Lagmi » du palmier a lieu tôt le matin. Le transport des échantillons depuis le point de prélèvement jusqu'au laboratoire a été effectué rapidement dans une glacière à 4 °C. Le prélèvement est aussitôt refroidi dans un réfrigérateur, jusqu'au moment de l'analyse parce que les échantillons de « Lagmi » sont périssables et sensible à la température et risque que ces échantillons aient subi une fermentation.

## **2. 3. Analyses physico-chimiques**

### **2. 3. 1. Détermination de l'humidité**

#### **2. 3. 1. 1. Définition et objectif**

C'est une grandeur sans dimension, désigne le rapport entre la masse d'eau contenue dans un produit alimentaire elle varie également en fonction de la température. Elle abaisse lorsque la température s'élève et augmente lorsque la température baisse. Notre objectif est de détermination l'humidité dans un échantillon de « Lagmi » par la méthode réfractomètre (réfractomètre RHB-90) (Figure 14) (Andrés *et al.*, 2016).

#### **2. 3. 1. 2. Principe**

La mesure de l'indice de réfraction d'un liquide s'effectue par la détermination de l'angle de réflexion, ce modèle peut être utilisé pour la mesure de la teneur en eau d'une solution. Il permet de mesurer à une température ambiante d'environ 20°C. Pour les réfractomètres portables, la mesure se fait par transparence, au moyen d'un prisme présentant un indice de réfraction élevé, et peut être lue directement sur l'échelle graduée équipant l'instrument. La lumière, au passage du dioptré entre l'échantillon et le prisme, est détournée de sa trajectoire initiale – c'est le phénomène réfraction sur lequel se base le fonctionnement du réfractomètre (Paturel, 1909).

#### **2. 3. 1. 3. Mode opératoire**

Nous avons réalisé les étapes suivantes :

- Soulever la lamelle, essuyer la surface du prisme avec une flanelle ou du coton doux ;
- Verser une à deux gouttes de la solution à mesurer, « Lagmi » ;
- Rabaisser la lamelle, la presser légèrement, puis lire la valeur correspondante sur la ligne de séparation clair/sombre.

#### 2. 3. 1. 4. Expression des résultats

Les résultats sont lire directement, la valeur correspondante sur la ligne de séparation clair/sombre.



**Figure 14.** Réfractomètre « RHB-90 » utilisé pour mesurer l'humidité de « Lagmi »

#### 2. 3. 2. Détermination du pH

##### 2. 3. 2. 1. Définition et objectif

Le pH est une mesure quantitative de l'acidité ou de basicité d'une solution, c'est un paramètre qui permet de mesurer la concentration en ions  $H^+$  dans une solution, il s'agit d'une grandeur sans unité (Cachau-Herreillat, 2009).

##### 2. 3. 2. 2. Principe

Détermination en unité pH la différence de potentiel existant entre deux électrodes plongées dans le produit.

### 2. 3. 2. 3. Mode opératoire

Nous avons réalisé les étapes suivantes :

- Etalonner le pH-mètre à l'aide des deux solutions tampons (pH= 4 et pH= 7) ;
- Prélever un volume de l'échantillon de « Lagmi » suffisamment important pour permettre l'immersion des électrodes de potentiométrie dans un bêcher (figure 15)
- Détermination de pH: pour la mesure du pH de la prise d'essai à température  $20^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  et la valeur du pH est lue directement sur l'échelle de l'appareil ;
- Effectuer deux déterminations pour chaque échantillon ;
- Laver la sonde à l'eau distillée et la sécher avec un papier absorbant, entre deux mesures.

### 2. 3. 2. 4. Expression des résultats

Le résultat est directement lu sur l'écran de l'appareil.



**Figure 15.** Potentiomètre utilisé pour mesurer le pH de « Lagmi »

### 2. 3. 3. Détermination de l'acidité titrable

#### 2. 3. 3. 1. Définition et Objectif

L'acidité titrable mesure tous les ions  $\text{H}^+$  disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée) et reflétant ainsi les composés acides d'une solution. L'acidité nous renseigne sur l'état du produit, sur la gravité des altérations microbiologique (Bonder et Silvestre, 2005).

### 2. 3. 3. 2. Principe

Le principe de la méthode consiste en un titrage de l'acidité de 10 ml de l'échantillon avec une solution d'hydroxyde de Sodium (NaOH) de 0.1N en présence d'un indicateur coloré qui est la Phénolphtaléine à 1%. Le point d'équivalence est déterminé lors du virage de la couleur de l'échantillon vers le rose clair (Bonder et Silvestre, 2005).

### 2. 3. 3. 3. Mode opératoire

Nous avons suivi les étapes suivantes :

- Verser 10 ml d'échantillon dans un bêcher ;
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine (1%) ;
- Titrer avec la soude NaOH de 0,1N jusqu'à l'apparition de la couleur rose.

### 2. 3. 3. 4. Expression des résultats

L'acidité ou bien la quantité d'acide dans l'échantillon est obtenue selon la formule suivante :

$$A\% = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a} \times 0.064 \times 100\%$$

Où :

$C_b$  : La concentration de NaOH.

$V_b$  : Volume en ml de la solution hydroxyde de sodium ajouté.

$C$  : 0.064 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

$V_a$  : Volume solution a titré



**Figure 16.** Appareil de titrage automatique « TITRONIC » utilisé pour mesurer l'acidité titrable de « Lagmi »

## **2. 3. 4. Détermination de matière sèche**

### **2. 3. 4. 1. Définition et objectif**

La matière sèche totale est l'ensemble de toutes les substances qui, dans des conditions physiques déterminées, ne se volatilisent pas. Il est bien entendu en corrélation avec la valeur de la densité (Paturel, 1909).

### **2. 3. 4. 2. Principe**

Consiste à déterminer la teneur en matière sèche par un réfractomètre (vision oculaire), déposer sur le prisme du réfractomètre quelques gouttes de l'échantillon à analyser et basculer la plaquette couvre échantillon (petite plaque en plastique qui sert à étaler la gouttelette sur le prisme), puis orienter l'appareil vers la lumière pour faire la lecture du résultat ou un trait horizontal doit apparaître de façon très nette.

Pour les réfractomètres portables, la mesure se fait par transparence, au moyen d'un prisme présentant un indice de réfraction élevé, et peut être lue directement sur l'échelle graduée équipant l'instrument. La lumière, au passage du dioptre entre l'échantillon et le prisme, est détournée de sa trajectoire initiale – c'est le phénomène de réfraction sur lequel se base le fonctionnement du réfractomètre (Paturel, 1909).

**a-** Si l'échantillon est faiblement concentré, l'angle de réfraction est grand, car la différence d'indice de réfraction entre l'échantillon et le prisme est élevée.

**b-** Si l'échantillon est très concentré, l'angle de réfraction est petit, car la différence d'indice de réfraction entre l'échantillon et le prisme est réduite.

### **2. 3. 4. 3. Mode opératoire**

Nous avons réalisé les étapes suivantes :

- Soulever la lamelle, essuyer la surface du prisme avec une flanelle ou du coton doux ;
- Verser une à deux gouttes de la solution à mesurer, « Lagmi » ;
- Rabaisser la lamelle, la presser légèrement, puis lire la valeur correspondante sur la ligne de séparation clair/sombre.

### **2. 3. 4. 4. Expression des résultats**

Regarder dans l'oculaire (figure 17) et lire la valeur de matière sèche sur l'échelle, la valeur correspondante sur la ligne de séparation clair/sombre.



**Figure 17.** Réfractomètre « ATC, HANDHELD » utilisé pour mesurer la matière sèche de « Lagmi »

### 2. 3. 5. Détermination de la concentration

#### 2. 3. 5. 1. Définition et objectif

La concentration est le nombre d'équivalent-gramme de soluté par un litre de solution, et est la mesure de la quantité d'une matière donnée dissoute dans un volume d'une autre substance. Elle signifie le rapport entre la quantité d'une substance et le volume du milieu qu'elle occupe (Quarrie, 2003).

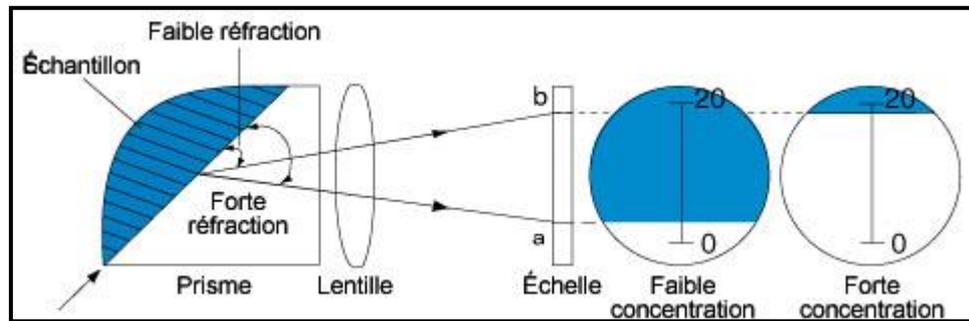
#### 2. 3. 5. 2. Principe.

Consiste à déposer sur le prisme du réfractomètre quelques gouttes de l'échantillon à analyser et basculer la plaquette couvre échantillon (petite plaque en plastique qui sert à étaler la gouttelette sur le prisme), puis orienter l'appareil vers la lumière pour faire la lecture du résultat ou un trait horizontal doit apparaitre de façon très nette.

Pour les réfractomètres portables, la mesure se fait par transparence, au moyen d'un prisme présentant un indice de réfraction élevé, et peut être lue directement sur l'échelle graduée équipant l'instrument. La lumière, au passage du dioptré entre l'échantillon et le prisme, est détournée de sa trajectoire initiale – c'est le phénomène réfraction sur lequel se base le fonctionnement du réfractomètre (Paturel, 1909).

a. Si l'échantillon est faiblement concentré, l'angle de réfraction est grand, car la différence d'indice de réfraction entre l'échantillon et le prisme est élevée.

b. Si l'échantillon est très concentré, l'angle de réfraction est petit, car la différence d'indice de réfraction entre l'échantillon et le prisme est réduite.



**Figure 18.** Schéma explicative de fonctionnement de refractomètre

La détermination de la concentration de produit se fait selon la méthode réfractomètre (réfractomètre ATC, HANDHELD).

### 2. 3. 5. 3. Mode opératoire

Nous avons réalisé les étapes suivantes :

- Soulever la lamelle, essuyer la surface du prisme avec une flanelle ou du coton doux ;
- Verser une à deux gouttes de la solution à mesurer ;
- Rabaisser la lamelle, la presser légèrement, puis lire la valeur correspondante sur la ligne de séparation clair/sombre.

### 2. 3. 5. 4. Expression des résultats

Regarder dans l'oculaire et lire la valeur de la concentration sur l'échelle, la valeur correspondante sur la ligne de séparation clair/sombre.

### 2. 3. 6. Détermination de Taux de sucre

#### 2. 3. 6. 1. Définition et objectif

Le résidu sec soluble est la concentration en saccharose d'une solution aqueuse, elle est déterminée en masse et en pourcentage. La concentration des sucres augmentent la densité des solutions (Bonder et Silvestre, 2005).

### **2. 3. 6. 2. Principe**

Le réfractomètre numérique « HANNA, HI96801 » effectue des mesures basées sur l'indice de réfraction d'un échantillon. L'indice de réfraction est une mesure du comportement de la lumière lorsqu'elle traverse l'échantillon. Selon la composition de l'échantillon, la lumière se réfractera et se réfléchira différemment. En mesurant cette activité à l'aide d'un capteur d'image linéaire, l'indice de réfraction de l'échantillon peut être évalué et utilisé pour déterminer ses propriétés physiques telles que la concentration et la densité. En plus du capteur d'image linéaire, le HI96801 utilise une lumière LED, un prisme et une lentille pour rendre la mesure possible. Les variations de température affectent la densité d'une solution en fonction du composé présent. En réfractométrie numérique, l'utilisation de la compensation de température est nécessaire pour obtenir des résultats précis. Le réfractomètre numérique « HANNA, HI96801 » contient un capteur de température intégré et est programmé avec des algorithmes de compensation de température conformément à la méthodologie de l'ICUMSA pour une solution de saccharose à pourcentage en poids (Hana Instruments, 2017).

### **2. 3. 6. 3. Mode opératoire**

Nous avons réalisé les étapes comme suite :

- Tout d'abord, nettoyer le prisme du réfractomètre avec un coton imbibé d'alcool, et sécher-le avec du papier absorbant ;
- Déposer le liquide en quantité suffisante à l'aide d'une pipette sur la surface du prisme ;
- Le résultat à était afficher sur l'écran du réfractomètre.

### **2. 3. 6. 4. Expression des résultats**

Une fois ces opérations effectuées, il suffit de lire la valeur de l'indice de réfraction sur l'écran du réfractomètre en Degré BRIX (figure 19).



**Figure 19.** Réfractométrie digitale « HANNA, HI96801 » utilisé pour mesurer le taux de sucre de « Lagmi »

### 2. 3. 7. Détermination de la densité

#### 2. 3. 7. 1. Définition

La densité est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de à 20°C et la masse du même volume d'eau (Pointurier, 2003).

La densité de boisson naturelle « Lagmi » a été mesuré par le densimètre.

#### 2. 3. 7. 2. Principe

Consiste à déterminer la densité de « Lagmi » par méthode densimètre. La densité de « Lagmi » est toujours définie par rapport à l'eau pure à des conditions de pression et de température de référence. De ce fait, la notion de densité liquide caractérise le comportement d'un liquide dans l'eau (Pointurier, 2003).

#### 2. 3. 7. 3. Mode opératoire.

Nous avons réalisé les étapes suivantes :

- Verser le « Lagmi » dans l'éprouvette tenue inclinée ;
- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de densimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette) ;

- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale, il est recommandé de la plonger dans le bain à 20°C lorsque la température du laboratoire n'est pas comprise entre 18°C et 22°C ;
- Plonger doucement le densimètre dans le « Lagmi » en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre ;
- Attendre quelque seconde à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation, cette lecture étant effectuée à la partie supérieure du ménisque, lire la température.

#### 2. 3. 7. 4. Expression des résultats

Après la stabilisation de densimètre dans le « Lagmi », la lecture est visuellement sur les chiffres de densimètre qui sont au même niveau de « Lagmi » (figure 20).



Figure 20. Densimètre utilisé pour mesurer la densité de « Lagmi »

#### 2. 3. 8. Dosage des protéines

##### 2. 3. 8. 1. Définition et objectif

La méthode de biuret est une méthode de dosage colorimétrique des protéines et de vérifier la teneur en protéines présentes dans une boisson protéinée "X" par la méthode de dosage dite du biuret (Jaspard, 2006).

##### 2. 3. 8. 2. Principe

Cette méthode consiste à doser la quantité de liaisons peptidiques. Le biuret (formule  $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ , soit deux molécules d'urée) donne avec les ions de cuivre  $\text{Cu}^{2+}$ , et en milieu alcalin, un complexe absorbant fortement à 540 nm (coloration bleue violette). La liaison

peptidique établie entre deux acides aminés est également capable, dans les mêmes conditions expérimentales, de former un complexe avec les ions cuivriques. Ce complexe peut être dosé par spectrophotométrie d'absorption à 540 nm (Jaspad, 2006).

### 2. 3. 8. 3. Mode opératoire

L'albumine a été utilisée comme standard pour tracer la courbe d'étalonnage (annexe). La teneur totale en protéine a été exprimée en grammes d'équivalents d'albumine par un litre de jus de « Lagmi ». La courbe d'étalonnage a été préparée avec cinq points de concentration de l'albumine de 0 à 2 g / l avec  $R^2 = 0.99$  (figure 21, tableau 06, annexe 01).

Le dosage par la méthode du biuret est réalisé grâce au réactif de Gornall, qui contient : sulfate de cuivre (source d'ions  $\text{Cu}^{2+}$ ), hydroxyde de sodium NaOH (alcalinisation du milieu), iodure de potassium (évite la réduction (gain d'électron) du cuivre en  $\text{Cu}^+$ ), tartrate de sodium ou de potassium (forme avec les ions  $\text{Cu}^{2+}$  un complexe, ce qui empêche leur précipitation sous forme de dihydroxyde de cuivre  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  à pH alcalin) (tableau 01).

Les quantités de standard et ainsi des réactifs utilisés dans ce dosage et récapitulé dans le tableau 06 ci-dessous, puis nous avons suivi les étapes comme suite :

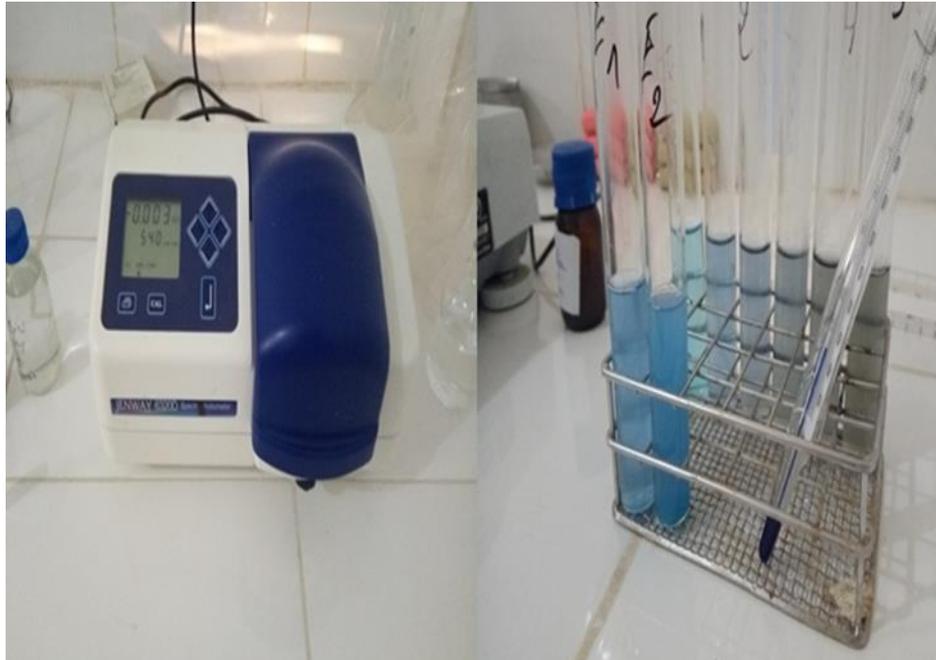
**Tableau 06.** Quantité de l'étalon et des réactifs utilisés dans le dosage

Numéro de tube	0	1	2	3	4	5
<b>Solution étalon albumine (ml)</b>	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2
<b>Eau physiologique (ml)</b>	2	1,6	1,2	0,8	0,4	0
<b>Réactif de Gronall (ml)</b>	8	8	8	8	8	8
<b>Volume totale (ml)</b>	10	10	10	10	10	10
<b>Concentration d'albumine (mg/ml)</b>	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2

- Para filmer les échantillons et les bien homogénéiser ;
- Attendre 30 minutes à l'obscurité ;
- Les échantillons à doser est incubé en présence du réactif de Gornall pendant 30 minutes à température ambiante et à l'obscurité. L'absorbance se fait à 540 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (mesurer les absorbances de chaque solution contre le tube 0).

### 2. 3. 8. 4. Expression des résultats

Le taux de protéine est calculé à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage, établie avec le standard « Albumine » et exprimée en grammes d'équivalents d'albumine par litre de jus de « Lagmi ». La courbe d'étalonnage a été préparée avec cinq points de 0 à 2 g / L avec  $R^2 = 0.99$ .



**Figure 21.** Spectrophotomètre pour dosage de protéine méthode de biuret utilisé pour mesurer le taux des protéines de « Lagmi »

## 3. Analyse statistique

L'analyse statistique comporte des statistiques descriptives et analytiques :

### 3. 1. Statistiques descriptifs

La statistique descriptive a pour but d'étudier une population à partir de données cette description se fait à travers la présentation des données (la plus synthétique possible), leur représentation graphique et le calcul de résumés numériques.

### 3. 2. Statique analytique

L'analyse statistique des données par le test de Tukey a été réalisée sur le logiciel XLSTAT 2008, Ce test permet de déterminer la différence significative entre les moyennes de groupe dans une analyse de variance, et le test de l'ANOVA d'un seul facteur « Lagmi ».

Les données (pH, Acidité, Taux de sucre, Humidité, Matière sèche, Concentration, Protéine et Matière grasse) ont été testées avec l'analyse de la variance ANOVA et le test TUKEY qui compare d'une part entre les échantillons analysés pour déterminer s'il y a une différence significative ou non.

Des corrélations entre les différents paramètres physico-chimiques étudiés ont été également recherchées à l'aide du logiciel statistique XLSTAT 2008.

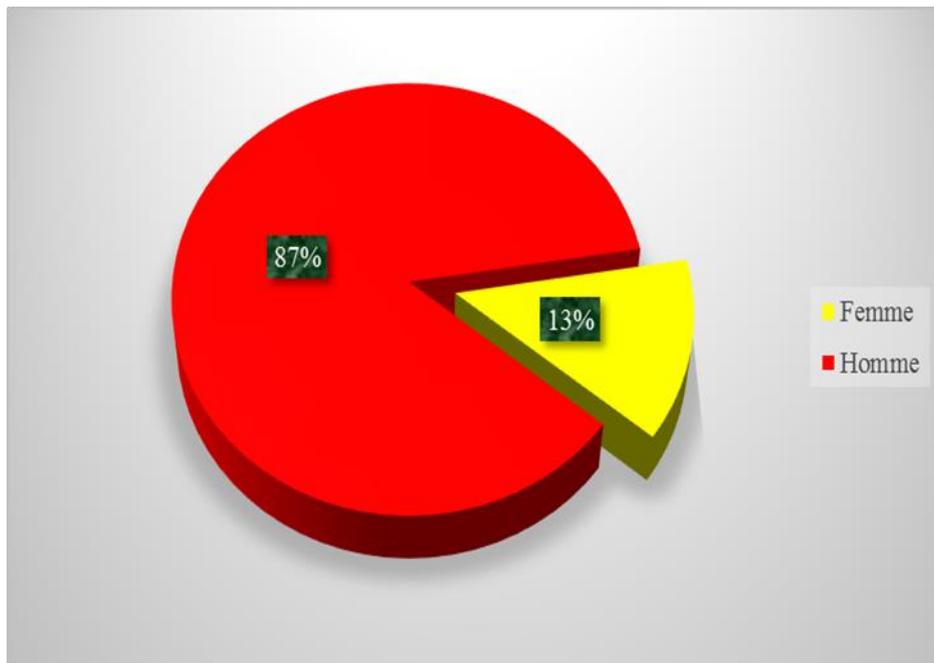
# *Chapitre IV : Résultats et Discussion*

## I. Résultats et discussion d'enquête

### I. 1. Identification et renseignements personnels

#### I. 1. 1. Répartition de la population enquêtée en fonction du genre

Les résultats obtenus, concernant la répartition des sujets interrogés en fonction du genre (sexe masculin et féminin), sont présentés par la figure 22 ci-dessous.

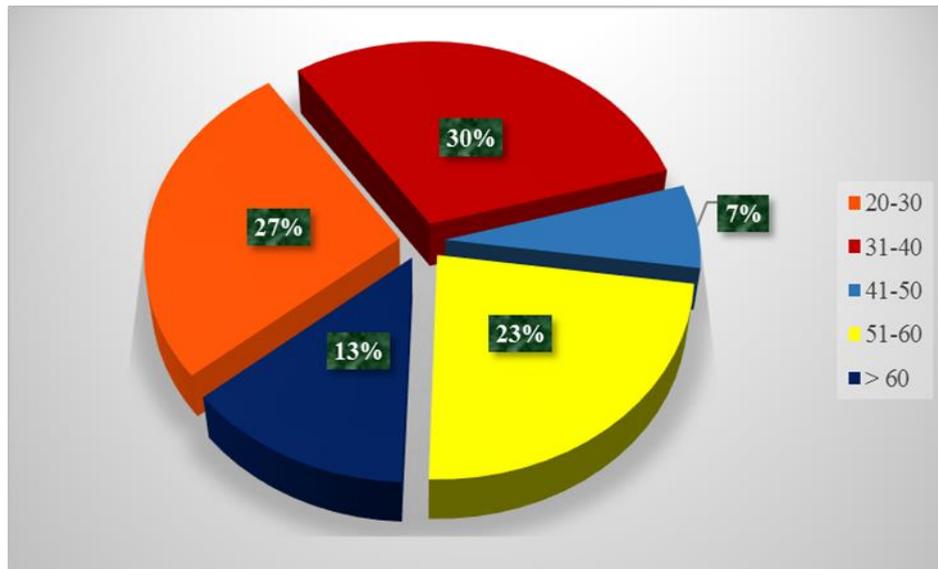


**Figure 22.** Répartition de la population en fonction du genre.

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés qu'environ 87% des personnes questionnées sont des hommes par contre 13 % se sont des femmes. La majorité des personnes questionnées sont des hommes parce qu'ils sont s'intéressent à ce genre de travail.

#### I. 1. 2. Répartition de la population enquêtée en fonction des tranches d'âge

Les résultats obtenus, concernant la répartition de la population enquêtée en fonction des tranches d'âge, sont présentés par la figure 23 ci-dessous.

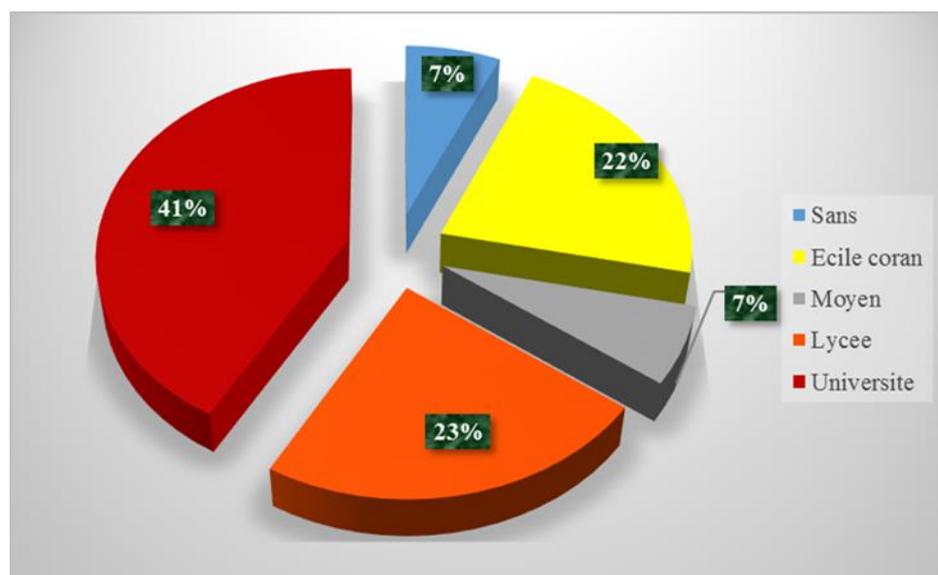


**Figure 23.** Répartition de la population en fonction des tranches d'âge.

D'après la figure 02, nous avons constatés que les tranches d'âge de la population questionnée de [31- 40], [20- 30] [51- 60] sont majoritaires avec 30%, 27% et 23% respectivement alors que les autres tranches d'âge présentent le pourcentage le plus bas. Cela peut être expliqué que nous avons couvert plusieurs tranches d'âge de la population, ce qui nous donnent des informations Ils nous donnent beaucoup des informations concernant notre sujet.

### I. 1. 3. Répartition de la population enquêtée en fonction du niveau d'instruction

Les résultats obtenus, concernant la répartition de la population questionnée selon le niveau d'instruction, sont illustrés dans la figure 24 ci-dessous.

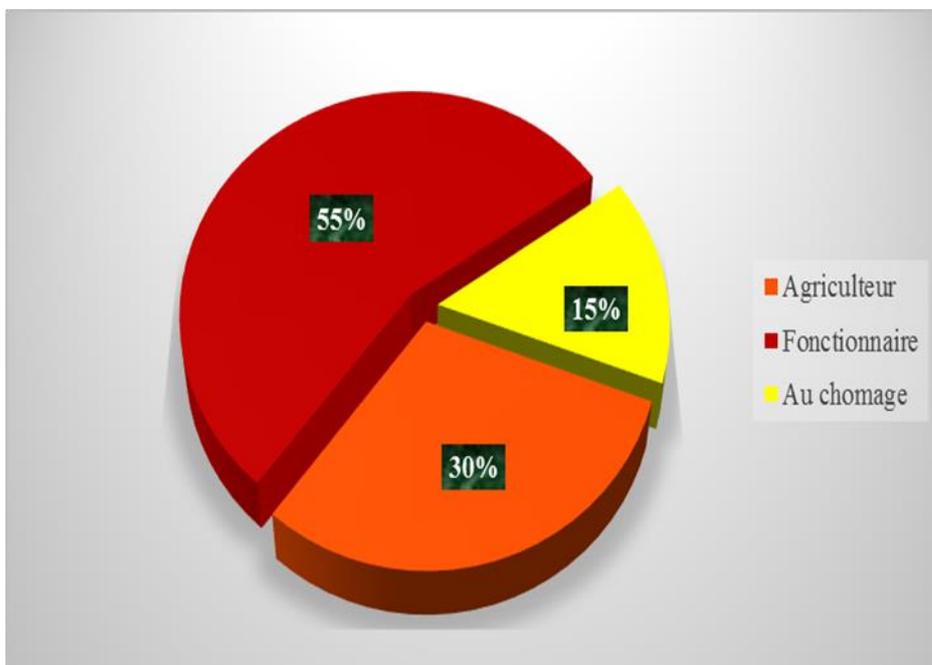


**Figure 24.** Répartition de la population en fonction du niveau d'instruction.

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés la majorité des sujets interrogés ont un niveau d'instruction universitaire avec 41%, suivi de niveau d'instruction lycée et école Coran avec 23 % et 22 % respectivement. ; Ça nous 'explique d'une part, par l'habitude de survivre, et d'autre part par l'assemblage et la solidarité de la famille face aux conditions et contraintes de la vie quel que soit le niveau d'étude.

### I. 1. 5. Répartition de la population enquêtée en fonction de la profession

Les résultats obtenus, concernant la répartition de la population enquêtée en fonction de la profession sont présentés par la figure 25 ci-dessous.

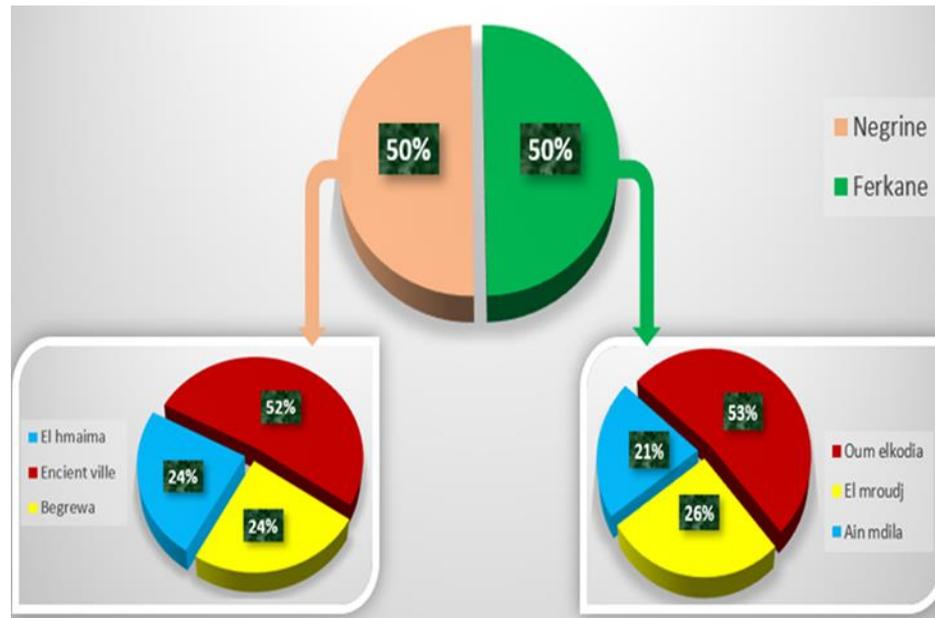


**Figure 25.** Répartition de la population enquêtée en fonction de la profession

Les fonctions de nos enquêtées sont diverses, la majorité de population enquêtée sont des travailleurs avec un pourcentage de 55% (Enseignants ; commerçant ; étudiants ; employée ; directeurs ; coiffeur et retraité), les agriculteurs présentent un pourcentage de 30% alors que des personnes au chômage avec 15%.

### I. 1. 4. Répartition de la population enquêtée en fonction de la résidence (Commune et Région)

Les résultats obtenus, concernant la répartition de la population enquêtée en fonction de la résidence (Commune et Région). Sont présentés par la figure 26 ci-dessous.



**Figure 26.** Répartition de la population enquêtée en fonction de la résidence (Commune et Région)

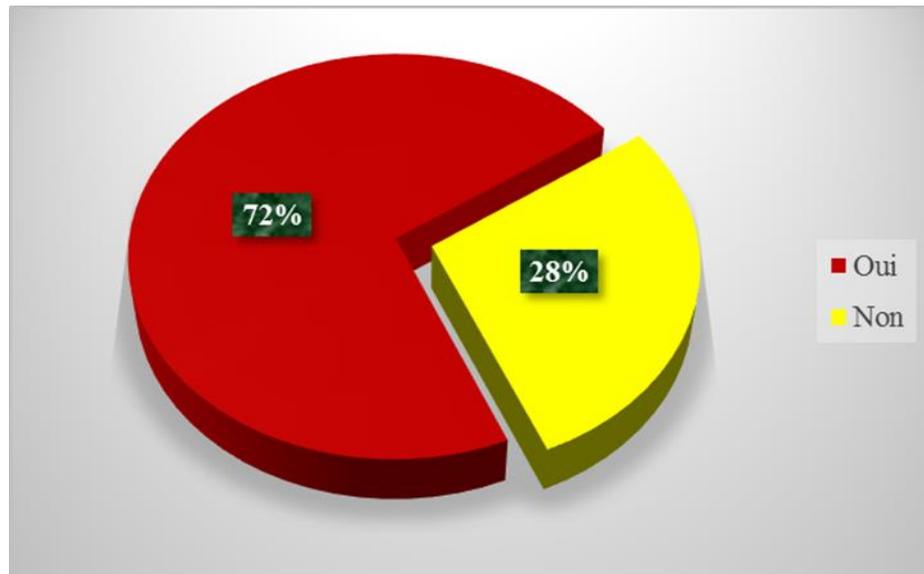
Nous avons essayé d'occuper plusieurs régions dans la commune de Negrine aussi dans la commune de Ferkane. La figure 26 présente les lieux d'enquête avec pourcentages de chaque région.

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que les sujets interrogés sont beaucoup plus concentrés dans la région El Hmaïma au Negrine avec 52% car elle contient une grande oasis de palmier dattier, suivie l'ancienne ville et Begrewa. Alors que dans la commune de Ferkane, les sujets interrogés sont beaucoup plus concentrés dans la région Oum Elkodia avec 53%, suivie Elmroudj avec 26% et Ain mdila avec 21%.

## I.2. Renseignements sur les palmiers

### I. 2. 1. Répartition de la population enquêtée en fonction de possédant ou non une palmeraie

Les résultats obtenus, concernant la répartition de la population enquêtée en fonction de possédant ou non une palmeraie ont présentés par la figure 27 ci-dessous.

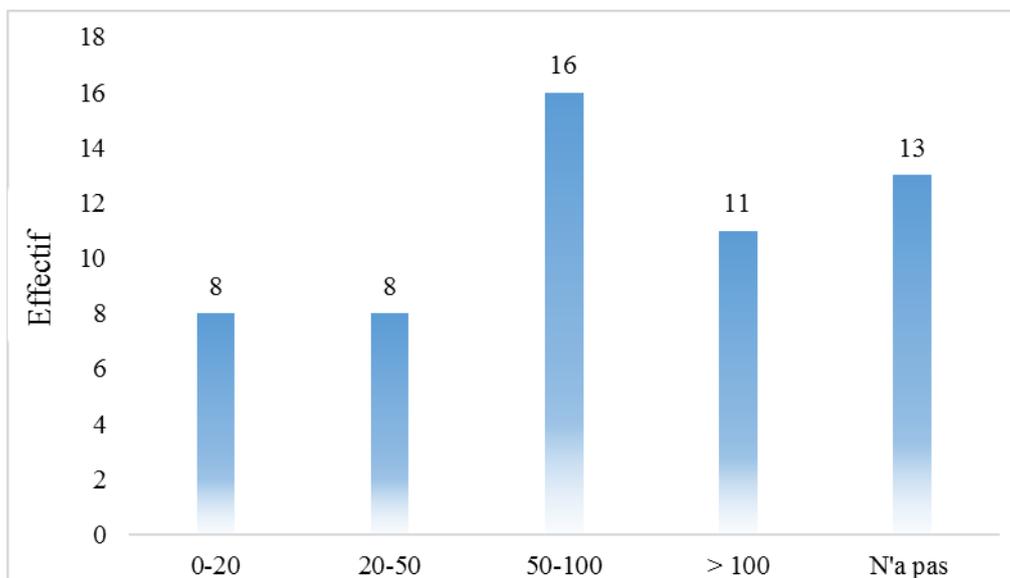


**Figure 27.** Répartition de la population enquêtée en fonction de possédant ou non une palmeraie.

A partir des résultats obtenus dans la figure 27, nous avons notés que la majorité de la population enquêtée possédant une palmeraie avec 72%.

### I. 2. 2. Répartition de la population enquêtée en fonction du nombre de palmier

La figure 28 ci-dessous représente la répartition des sujets interrogés en fonction du nombre de palmier.

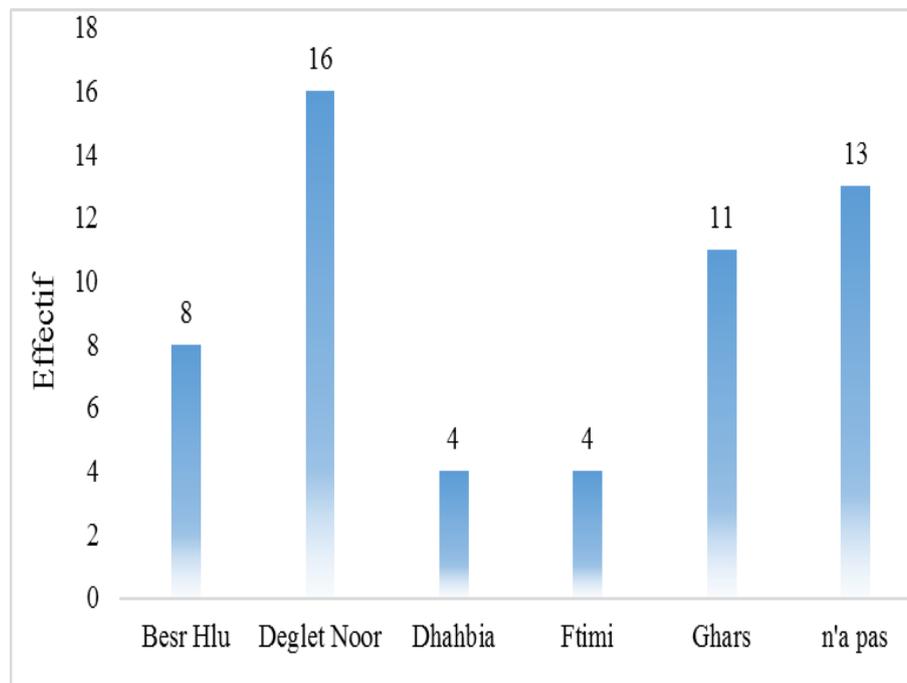


**Figure 28.** Répartition de la population enquêtée en fonction du nombre de palmier

D'après les résultats obtenus, nous avons noté que 37% des sujets ont entre 50 -100 palmiers, 25,60 % ont plus de 100 palmiers, 18,60 % ont entre 20-50 et même pour les sujets qui contiennent entre 5 et 20 palmiers.

### I. 2. 3. Répartition de la population enquêtée en fonction de la variété de palmiers la plus abondante

La figure 29 ci-dessous présente la répartition de la population enquêtée en fonction de la variété de palmiers la plus abondante.



**Figure 29.** Répartition de la population enquêtée en fonction de la variété de palmiers la plus abondante.

D'après les résultats obtenus dans la figure 29, nous avons notés que cinq variétés de palmiers sont retrouvées dans la région d'étude. Les variétés de *Deglet Noor* et l'*Ghars* sont les variétés les plus abondantes en raison de leurs valeurs commerciales avec 63% (37% *Deglet Noor* et 26% *Ghars*) cas, suivi de la variété de *BesrHlu* avec 19%. Par contre, *Ftimi* et *Dhahbide* 9% de chacun.

### I. 2. 4. Répartition de la population enquêtée en fonction de raison d'extraction de «Lagmi » à partir de la variété de palmiers

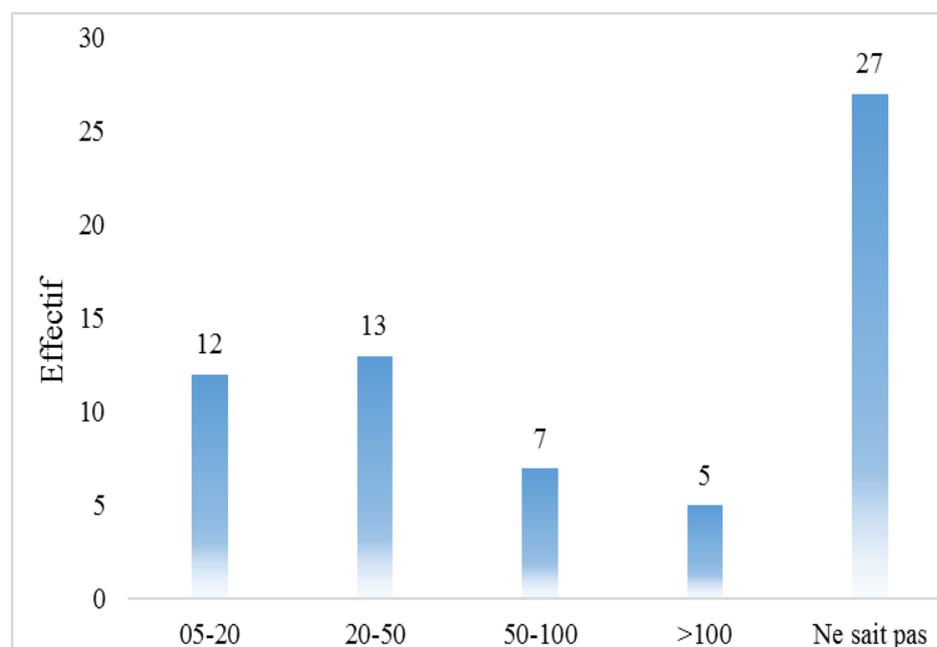
En première lieu, la totalité de population enquêtée déclarent que tous palmiers dattiers donnent ce jus naturel « Lagmi ». En deuxième lieu, l'extraction de ce dernier à partir palmiers

dattiers est divisé en deux raisons d'une part la consommation comme jus et d'autre part, quand le palmier donne une date de mauvaise qualité.

Le « Lagmi » : Il s'agit d'un jus très sucré qui s'écoule du sommet du palmier et constitue une boisson très appréciée à l'état frais ou fermenté. Boisson très recherchée par la population locale.

### I. 2. 5. Répartition de la population enquêtée en fonction début d'extraction de « Lagmi» à partir de l'âge de palmier

La figure 30 ci-dessous présente la répartition de la population enquêtée en fonction début d'extraction de « Lagmi » à partir de l'âge de palmier



**Figure 30.** Répartition de la population enquêtée en fonction début d'extraction de « Lagmi» à partir de l'âge de palmiers.

La majorité des personnes enquêtées (67%) déclarent que l'âge de 20-50 ans (35%) est le meilleur âge pour extraire ce jus « Lagmi », car le palmier est plus résistant et le rendement de ce jus est élevé, par contre des autres personnes disent que le meilleur âge pour l'extraction de ce jus est de 5-20 ans (32%) puisque à cet âge le palmier est moins jeune et l'extraction se fait facilement et moins risquée.

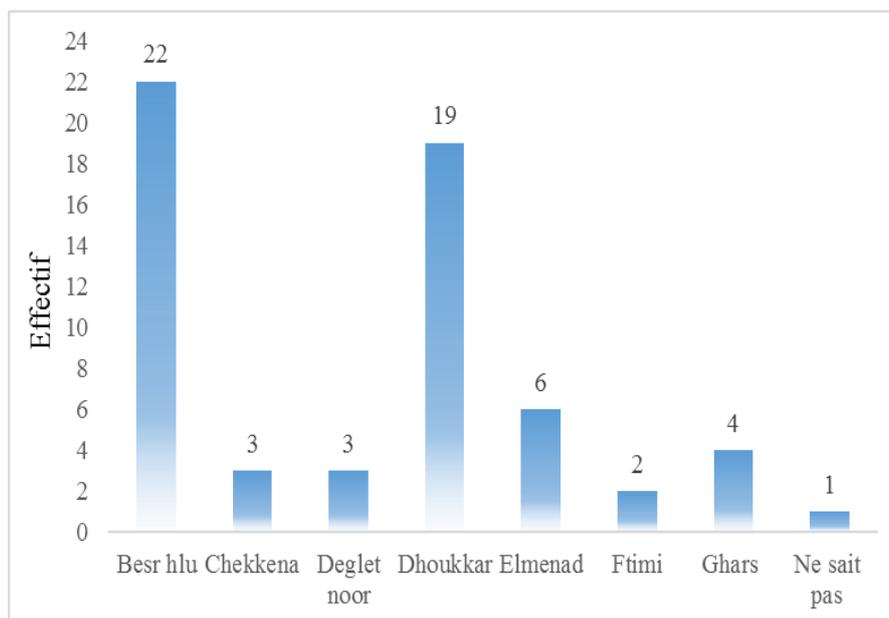
### I. 3. Renseignements sur la qualité de « Lagmi »

#### I. 3. 1. Répartition de la population enquêtée en fonction de dénomination courant du produit

La totalité des sujets interrogés déclarent qu'il y a un seul nom de ce jus, « Lagmi ». Mais après la fermentation, le nom de ce produit devient « Qêchem ». La sève est bue telle quelle ou, très souvent, est mise à fermenter pour donner un alcool appelé « Qêchem ». Beaucoup de jardins réservent à cette production un palmier par an.

#### I. 3. 2. Répartition de la population enquêtée en fonction de la production de « Lagmi » à partir des variétés de palmiers.

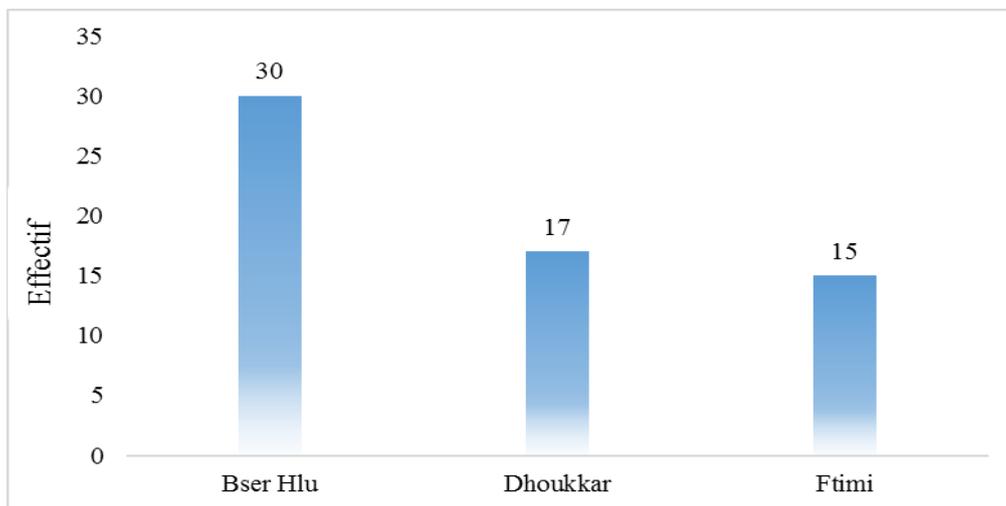
D'après les résultats obtenus dans la figure 31 ci-dessous, nous avons noté que le taux d'extraction de « Lagmi » le plus élevé est attribué aux deux variétés de palmier « *BesrHlu* » et « *Dhoukkar* ». Alors que le faible taux d'extraction de « Lagmi » est noté chez les autres variétés de palmiers. Nous avons signalé aussi que les deux variétés de palmiers *Deglet Noor* et l'*Ghars* ont une valeur commerciale élevée et elles ne sont pas utilisées pour l'extraction de « Lagmi ».



**Figure 31.** Répartition de la population enquêtée en fonction de la production de « Lagmi » à partir des variétés de palmiers.

### 1. 3. 3. Répartition de la population enquêtée en fonction des types de «Lagmi» les plus consommés

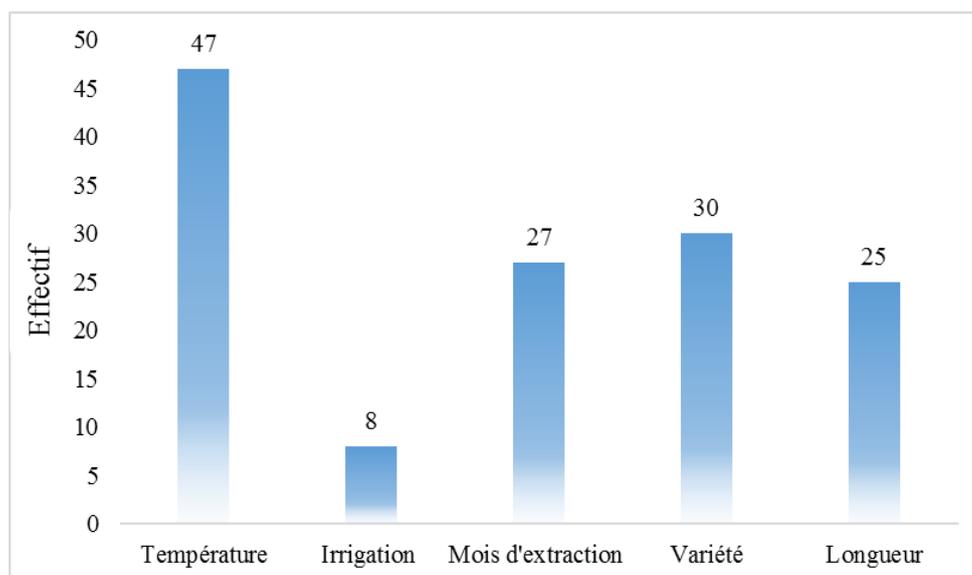
Selon les résultats obtenus dans la figure 32, nous avons notés que la variété que les variétés les plus consommés par la population sont : *ftimi* avec 46,66 %, *BserHlu* avec 28,33% et *Dhoukkar* avec 25%.



**Figure 32.** Répartition de la population enquêtée en fonction des types de « Lagmi » les plus consommés

### 1. 3. 4. Répartition de la population en fonction des facteurs influençant la qualité de «Lagmi»

La figure 33 ci-dessous représente la répartition de la population ciblée en fonction des facteurs influençant la qualité de « Lagmi »



**Figure 33.** Répartition de la population en fonction des facteurs influençant la qualité de « Lagmi ».

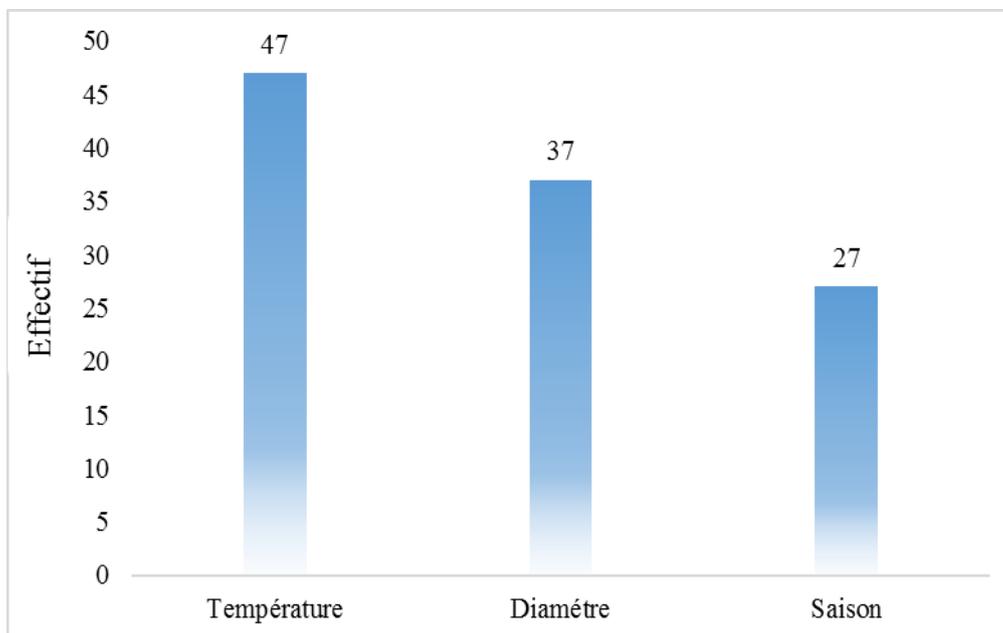
Nous avons noté que les facteurs : la température, l'irrigation, le mois d'extraction, l'âge et la longueur de palmier ont une influence sur la qualité de « Lagmi »

D'après ces résultats obtenus, nous avons noté que la température est le facteur majoritaire influençant la qualité de « Lagmi ». Alors que l'irrigation, le mois d'extraction, l'âge et la longueur de palmier deviennent en deuxième lieu.

D'après Yaméogoet *al.* (2008), le rendement de « Lagmi » est plus élevé par temps nuageux, mais sa teneur en sucre était plus faible. L'âge de l'arbre de datation utilisé pour l'entailage est compris entre 10 et 15 ans. Selon Abdelfateh (2000), l'âge de l'arbre utilisé pour l'exploitation de lagmi de palmier se situe entre 5 et 30 ans. Les variations de la qualité de « Lagmi » peuvent provenir des caractéristiques génétiques et métaboliques de l'arbre, des facteurs environnementaux, du temps de collecte.

### 1. 3. 5. Répartition de la population en fonction des facteurs influençant la quantité de «Lagmi »

D'après les résultats obtenus dans la figure 34 ci-dessous, plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité à savoir : la température, la saison et le diamètre de tronc de palmier.



**Figure 34.** Répartition de la population en fonction des facteurs influençant la quantité de «Lagmi ».

La température est le facteur majoritaire influençant la quantité de « Lagmi » alors que la saison et le diamètre de tronc de palmier deviennent en deuxième lieu. La quantité totale de

« Lagmi » récoltable par palmier sur toute la période d'extraction est fonction du volume (diamètre) de son stipe (tronc). Les variations de la qualité de la sève peuvent provenir des caractéristiques génétiques et métaboliques de l'arbre, des facteurs environnementaux, du temps de collecte, La quantité totale de « Lagmi » récoltable par palmier sur toute la période d'extraction est fonction du volume de son stipe (diamètre) (Harifara et Saka. 2016)

### 1. 3. 6. Principales caractéristiques des types de «Lagmi » les plus consommés.

Selon les déclarations de personnes questionnées, les principales caractéristiques des types de «Lagmi » les plus consommés dans la région d'étude sont récapitulées dans le Tableau 07.

**Tableau 07.** Principales caractéristiques des types de «Lagmi » les plus consommés

	Type 1	Type 2	Type 3
<b>Appellation locale</b>	<i>BserHlu</i>	<i>Dhokkar</i>	<i>Ftimi</i>
<b>Couleur</b>	Marron	Blanc	Rouge
<b>Gout</b>	Peu sucré	Sucré	Très sucré
<b>Odeur</b>	Dattier	Dattier	Dattier
<b>Densité</b>	Légèrement trouble	Légèrement trouble	Légèrement trouble
<b>Autres</b>	Rigide	Lisse	Peu visqueux

## I. 4. Renseignements sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi »

### I. 4. 1. Conditions et les modalités d'extraction

La totalité des personnes déclarent qu'il y a une seule méthode d'extraction de « Lagmi » qui est la méthode de « Tahjim » (Thabet *et al.*, 2007).

**Tahjim** : le terme s'appelle cette méthode d'extraction selon les déclarations des habitants des régions enquêtes, cette méthode s'applique en cinq étapes figure 35 :

- **Première étape** : « Préparation du tronc de palmier »

L'arbre et les feuilles (palme) de palmier sont coupés en hauteur par la suite, former le dôme par des incisions.

- **Deuxième étape** : « Installation des matériels de récolte de « Lagmi » »

Creuse une rigole d'où le « Lagmi » s'écoule, installer un tube de roseau formant gouttière puis nettoyé le dôme,

- **Troisième étape :** « Fixation de récipient »

Fixer la jarre ou une bouteille et couvre le sommet du dattier

- **Quatrième partie :** « Récupération de « Lagmi » »

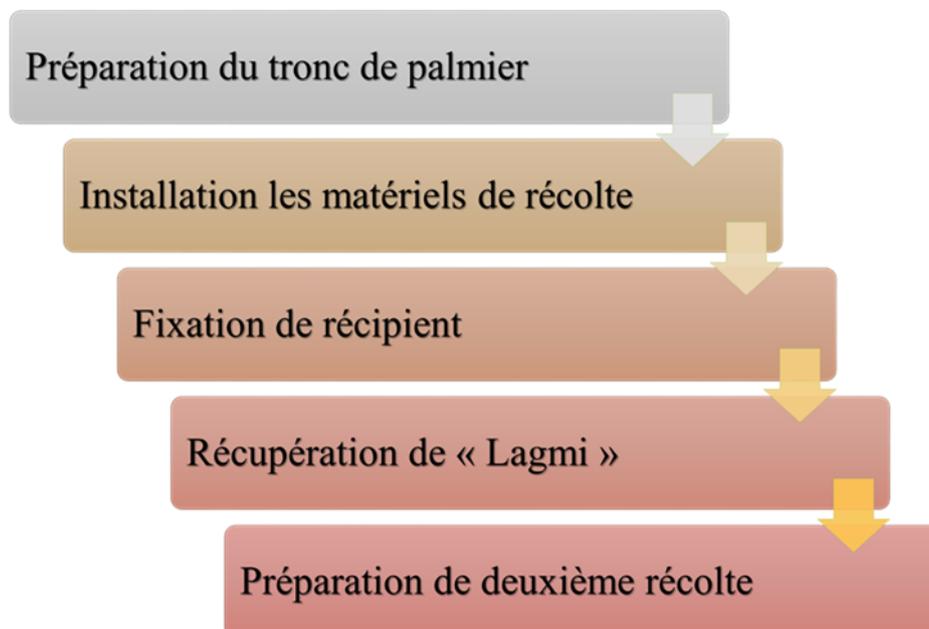
Le « Lagmi » est suinte et tombe dans la rigole et couler dans le récipient.

- **Cinquième partie :** « Préparation de deuxième récolte »

A refaire des nouvelles incisions pour assurer la deuxième récolte.

Faire des autres incisions au deuxième jours pour répéter la récolte de « Lagmi », Plusieurs fois l'entaille est rouverte pour ne pas bloquer le flux de sève. Un palmier peu produite plusieurs litres de « Lagmi » par jour.

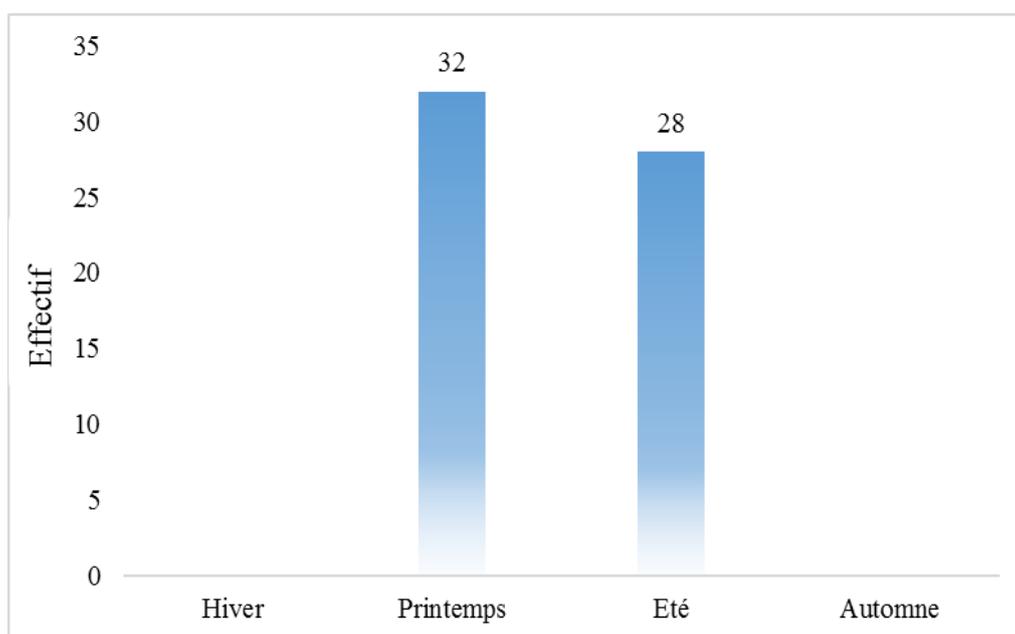
Cette technique permet une récolte pendant un mois, mais cette activité qui présente un risque car elle oblige à monter plusieurs fois par jour en haut des palmiers et les chutes ne sont pas rare (souvent par manque de mesure de sécurité élémentaire). Un palmier ainsi traité ne fera pas fruit pendant la saison.



**Figure 35.** Diagramme d'extraction de « Lagmi ».

#### I. 4. 2. Répartition de la population en fonction de la saison idéale pour extraction de « Lagmi ».

Le printemps et l'été sont les deux saisons idéales pour faire l'extraction de « Lagmi » figure 36. La majorité des personnes enquêtées déclarent que le printemps est la saison idéale pour extraction de « Lagmi » avec 53%, car c'est la saison de fructification de palmier. Par contre, les autres populations déclarent que la saison idéale pour l'extraction est l'été avec 47%, car la température était élevée et par conséquent, elle a des effets sur la quantité de production de « Lagmi ».



**Figure 36.** Répartition de la population en fonction de la saison idéale pour extraction de «Lagmi ».

#### I. 4. 3. Durée d'extraction de « Lagmi »

La totalité des personnes déclarent que la durée d'extraction de « Lagmi » se fait à deux mois au maximum parce que la sève ne peut pas être renouvelé à cause d'absence de palme (les feuilles de palmier) pour la photosynthèse qui intervienne dans la production de sève, « Lagmi ».

#### I. 4. 4. Répartition de la population en fonction d'extraction de « Lagmi » en plusieurs saisons ou bien plusieurs années consécutives du même palmier

Selon la déclaration de la totalité de population questionnées, le « Lagmi » ne peut être pas extraite en deux saison exécutif de la même année parce que l'extraction se faite pendant

deux mois et elle oblige le coupage de palmes qui sont la source de production de « Lagmi » par la photosynthèse. Et même, l'extraction de « Lagmi » ne se fait pas en deux années exécutives parce que l'extraction peut tuer le palmier.

Le rendement en sève des palmiers dépend beaucoup de la méthode de saignée, un dattier saigné à mort par ablation du bourgeon terminal peut produire.

La récolte de « Lagmi » peut être tue le palmier. Si l'on veut que le palmier continue à pousser, on recouvre le dôme d'un sable et le bourgeon terminal se reforme (Freinet, 1966).

#### **I. 4. 5. Période de journée pour l'extraction de « Lagmi »**

D'après les populations enquêtées, nous avons constaté que la période journalière pour l'extraction de Lagmi est le matin (Tôt) et le soir (dernier soir). Le « Lagmi » du soir est meilleur que celui du matin car la température était basse et leur extraction se fait à la nuit loin de rayon solaire. (Freinet, 1966).

#### **I. 4. 6. Méthodes de conservation de « Lagmi »**

Pour conserver le « Lagmi » il y a deux méthodes : traditionnelle et moderne

➤ **La première** est la méthode **traditionnelle**, consiste à conserver ce jus dans un récipient en verre ou bien en plastique ou bien la jarre entourer par un sac de blé de vieille qualité (*l'khicha*) et laisser-le dans un endroit froid. La durée de cette méthode ne dépasse pas quelques heures car ce produit est périssable.

➤ **Le deuxième** est la méthode **moderne**, c'est la conservation à froid. Elle comprend deux types de conservation : soit à froid à l'aide d'un réfrigérateur et qui consiste à mettre ce jus à 4°C, cette méthode permet de prolonger la durée de conservation à deux jours ou bien par congélation et qui consiste à vider la bouteille ou récipient qui contient le jus de bulles d'air et mettez-la à -4°C.

#### **I. 4. 7. Les changements du « Lagmi » au cours de la conservation**

La totalité de personnes enquêtées déclarent que le « Lagmi », après une durée de conservation longue, peut perdre certaines caractéristiques organoleptiques à savoir : la couleur, le goût et l'odeur, même leur nom devient « Quéchm » lorsqu'il devient fermenté. Alors que, le « Lagmi » est devenu « vinaigre » (Battesti *et al.*, 1997).

## I. 5. Renseignements sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi »

### I. 5. 1. Répartition de la population en fonction d'utilisation de « Lagmi »

D'après les résultats obtenus dans la figure 21 ci-dessous, nous avons constaté que la population ciblée est utilisée le « Lagmi » avec plusieurs manières. Le « Lagmi » peut être consommé comme boisson « jus naturel » avec (46%), comme un additif alimentaire avec (36 %) ou bien il est utilisé dans le domaine thérapeutique avec (18 %). Nous avons signalé aussi que la totalité des personnes enquêtes déclarent que la consommation de « Lagmi » comme un jus frais est commencée à partir l'âge de cinq ans.

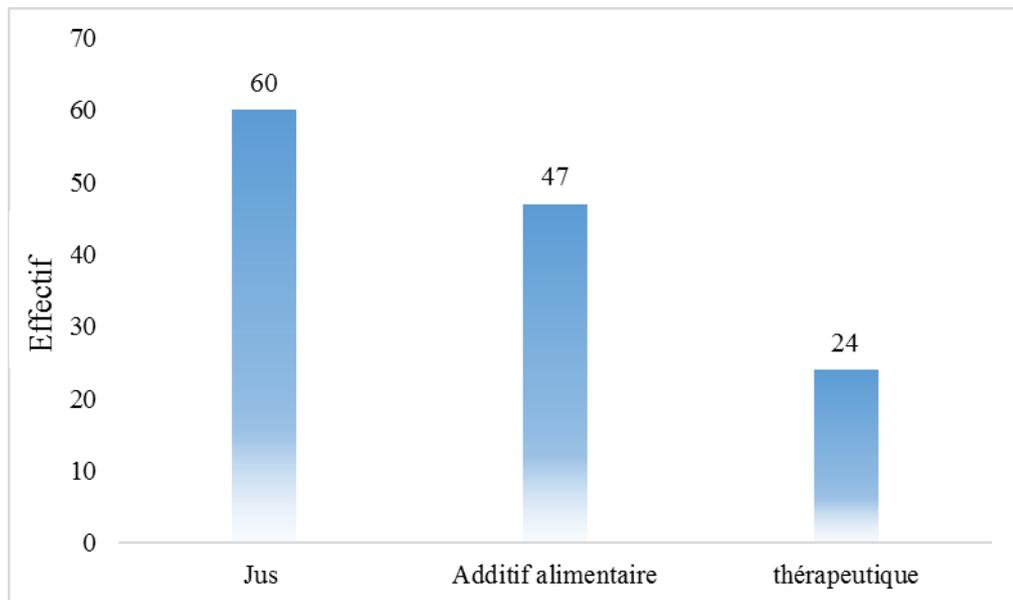


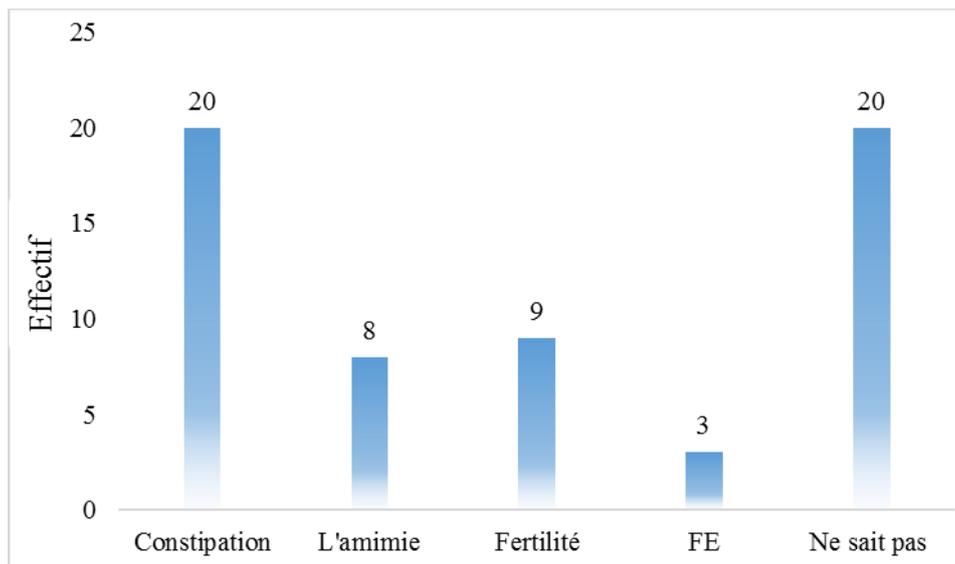
Figure 37. Répartition de la population en fonction d'utilisation de « Lagmi ».

### I. 5. 2. Répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation thérapeutique de « Lagmi »

Le « Lagmi » est utilisé comme remède à base de plante depuis l'antiquité. D'après les résultats obtenus dans la figure 22 ci-dessous, nous avons constaté que le « Lagmi » à plusieurs effets thérapeutiques à savoir :

- **Facilite la digestion gastrique** : « Lagmi » est riche en saccharose, un sucre connu pour son effet positif sur le transit intestinal (Al-Qarawi.*et al.*, 2005)
- **Traiter l'anémie**, car une administration équilibrée de sève de datte fraîche améliore significativement l'état des patients anémiques masculins déficients en hémoglobine (Barh *et al.*, 2008).

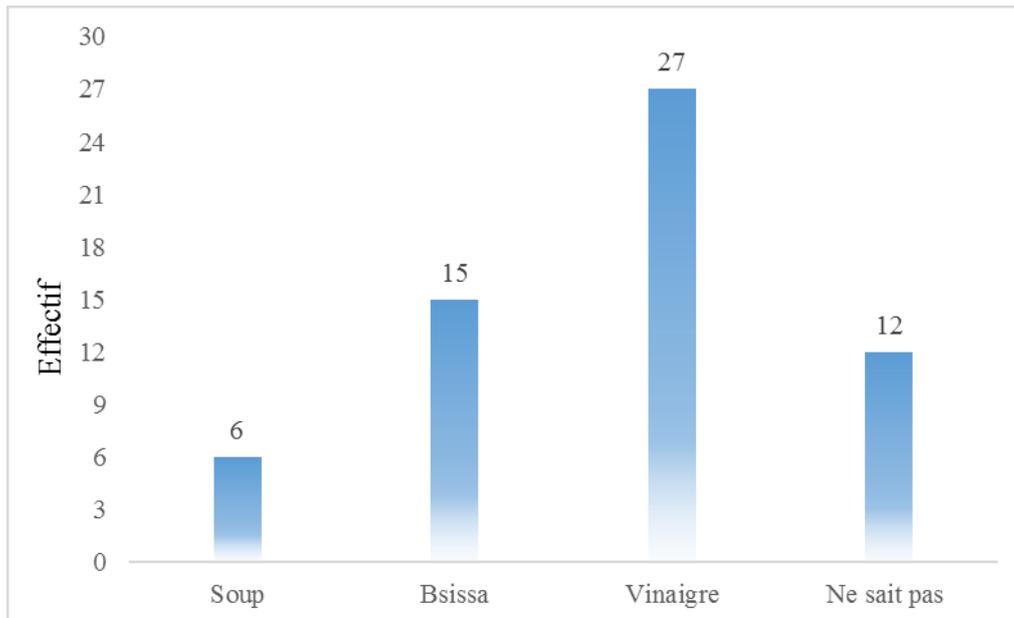
- **Fertilité** : « Lagmi » (male) semble guérir l'infertilité masculine en améliorant la qualité des paramètres du sperme. Cependant, d'autres études sont nécessaires pour voir ses effets bénéfiques chez l'homme (Bahmanpoor *et al.*, 2015).
- **Conseillé pour les femmes enceintes pendant la grossesse et l'accouchement**, parce qu'il est riche en nutriment comme les glucides, les protéines et les glucides éléments minéraux (Makhlouf-Gafsi *et al.*, 2016).



**Figure 38.** Répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation thérapeutique de « Lagmi » (FD : Facilite la Digestion ; FE : Femme Enceinte).

### I. 5. 3. Répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation de « Lagmi »

D'après les résultats obtenus dans la figure 39 ci-dessous, la répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation de « Lagmi » comme additif alimentaire.



**Figure 39.** Répartition de la population en fonction des modalités d'utilisation de « Lagmi »

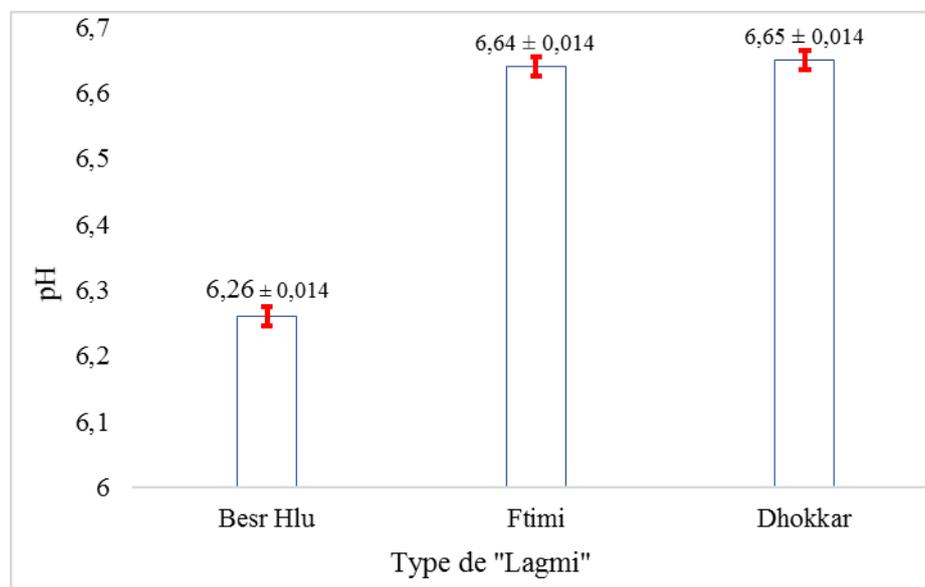
Les habitants de la région d'étude utilisent le « Lagmi » avec des manières différentes à savoir (Francisco-Ortega et Zona 2013): vinaigre avec 27 cas, l'bsissa avec 17 cas et soup avec 6 cas.

- **Vinaigre** : après une fermentation plus poussée du « Lagmi » qui peut prendre une durée de 1 à 2 mois.
- **L'bsissa** : est un mets originaire de maghreb plus précisément de Tunisie, préparé à base de blé assaisonné. La préparation se fait généralement avec du sucre et du lagmi
- **Soup** : mettre le Lagmi dans un plat et le manger avec le pain.

## II. Résultats et discussion de l'étude expérimentale

### II. 1. pH

Les résultats obtenus, de pH, des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 40 ci-dessous.



**Figure 40** : variation de pH pour les trois types de « Lagmi »

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que la valeur moyenne de pH varié entre 6,24 à 6,65, la valeur moyenne élevé de pH est attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Dhokkar* » (6,65) et la faible valeur noté chez l'échantillon de « Lagmi » de type « *BserHlu* » (6,24).

**Tableau 08.** Analyse de variance de pH

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
<b>Intergroupes</b>	0,050	2	0,025	0,506	0,647
<b>Intragroupes</b>	0,148	3	0,049		
<b>Total</b>	0,198	5			

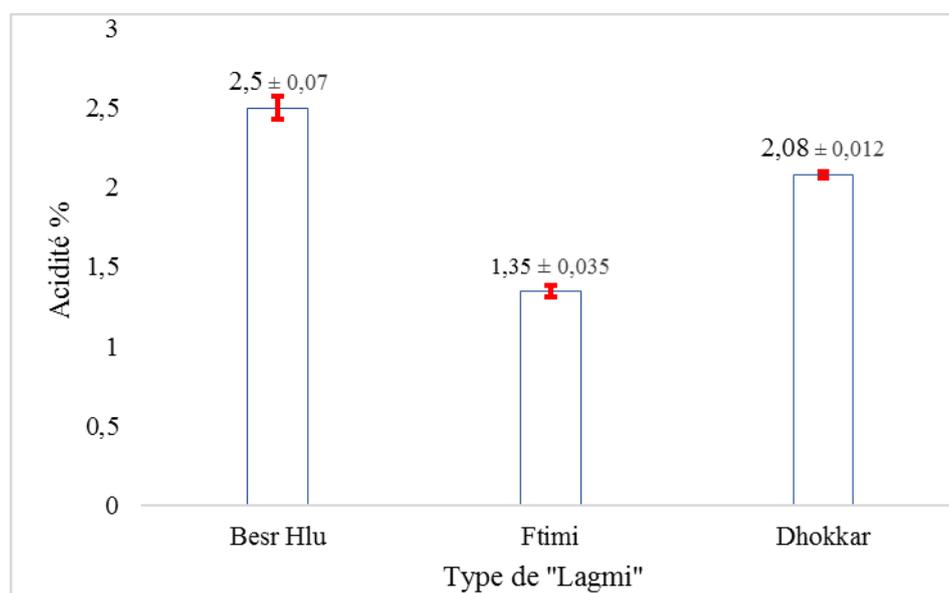
D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 08), nous avons notés qu'il n'y a pas une différence significative ( $F= 0,506$ ,  $p > 0,05$ ) entre les échantillons de trois type de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmama «*BesrHlu*»; Begrewa «*Ftimi*») et Ferkane (Elmroudj «*Dhokkar*») étudiés.

En comparant les valeurs moyennes de pH obtenues avec celles rapportées par d'autres auteurs, elle est plus faible que celle enregistrée par Makhlouf-gafsi *et al.* (2016) ( $6,86 \pm 0,05$ ) et Ben Thabet *et al.* (2009) ( $7,9 \pm 0,01$ ).

Le pH indique l'état de fraîcheur de « Lagmi », c'est-à-dire le « Lagmi » est extraite dans un moment court de temps (ben Thabet *et al.*, 2007).

## II. 2. Acidité titrable

Les résultats obtenus, de l'acidité titrable, des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 41 ci-dessous :



**Figure 41** : variation de l'acidité titrable pour les trois types de « Lagmi »

D'après la figure, nous avons constatés que la grande valeur de l'acidité titrable est attribuée à l'échantillon de « Lagmi » de type « *BserHlu* » avec  $2,50 \pm 0,070$ , suivi par le type « *Dhokkar* » avec  $2,08 \pm 0,021$  et la faible valeur est attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Ftimi* » avec  $1,35 \pm 0,035$ .

**Tableau 09.** Analyse de variance de l'acidité titrable

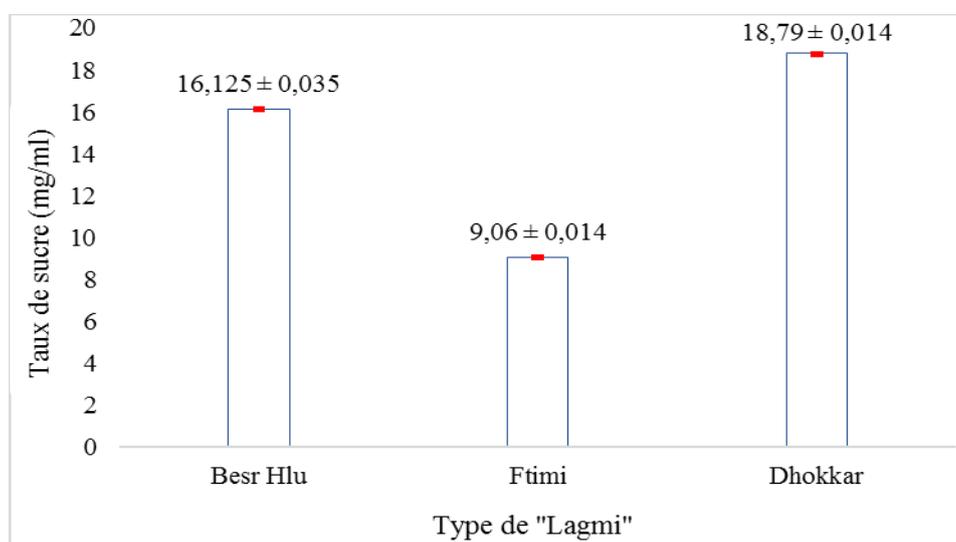
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Intergroupes</b>	0,270	2	0,135	0,438	0,681
<b>Intragroupes</b>	0,924	3	0,308		
<b>Total</b>	1,193	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 09), nous avons notés qu'il n'y a pas une différence significative ( $F= 0,438$ ,  $p> 0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma «*BesrHlu*» ; Begrewa «*Ftimi*») et Ferkane (Elmroudj «*Dhokkar*») étudiés.

Selon Bonder et Silvestre (2005), l'acidité titrable est renseignée sur l'état du produit en ce qui concerne leur altération microbiologique.

### II. 3. Taux de sucre

Les résultats obtenus, des taux de sucre des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 42 ci-dessous :



**Figure 42** : variation de Taux de sucre pour les trois types de « Lagmi »

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que la grande valeur de taux du sucre est attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type «*Dhokkar*» avec un taux de  $18,79 \pm 0,014$  mg/ml, suivi par le deuxième échantillon de « Lagmi » de type «*BserHlu*» qui a un taux de  $16,125 \pm 0,035$  mg/ml, la faible valeur de taux du sucre est présenté par l'échantillon de « Lagmi » de type «*Ftimi*» avec  $9,06 \pm 0,014$  mg/ml car l'échantillon étudié extraite après 8 semaines de la première extraction.

**Tableau 10** : Analyse de variance de Taux de sucre

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
<b>Intergroupes</b>	101,126	2	50,563	91932,939	0,0001
<b>Intragroupes</b>	0,002	3	0,001		
<b>Total</b>	101,128	5			

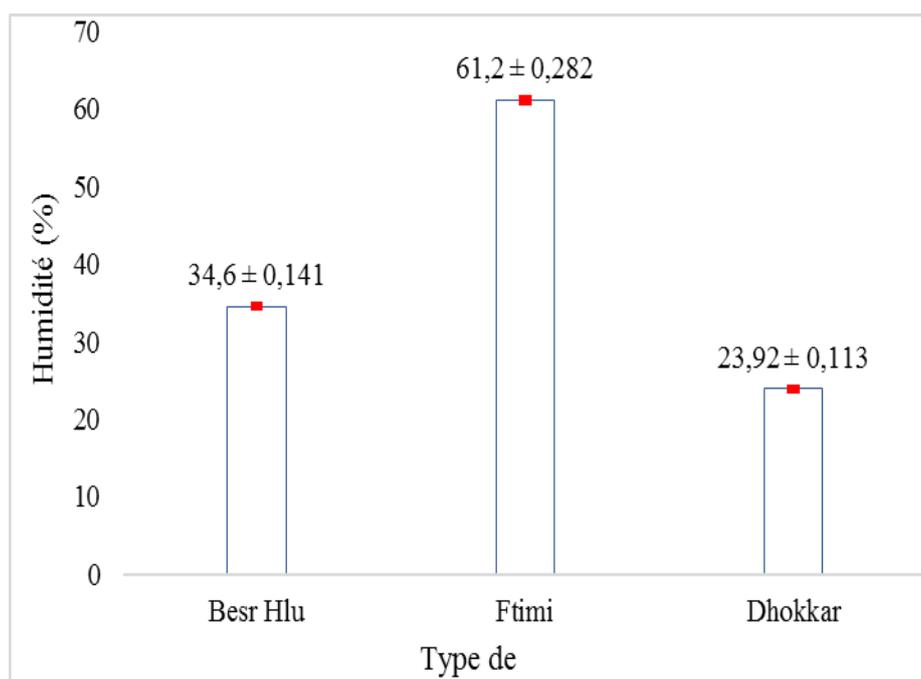
D'après les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 10), nous avons notés qu'il y a une différence hautement significative ( $F=91932,939$ ,  $p < 0,05$ ) entre tous les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmama « *BesrHlu* » ; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») étudiés.

Concernant la teneur moyenne en sucre obtenue, elle est plus élevée que celle trouvée par Makhoulouf-Gafsiet *al.* (2016) ( $10,70 \pm 0,20$  mg/ml) par contre elle est plus faible que celle trouvée par Ben Thabet *et al.* (2009) ( $20,24$  mg/ml).

Le « Lagmi » avait une teneur en sucre totale élevée. Ce résultat pourrait expliquer le fait que la sève est très sensible à la fermentation spontanée (Ben Thabet *et al.*, 2009)

## II. 4. Humidité

Les résultats obtenus, des taux d'humidité des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 43 ci-dessous :



**Figure 43** : variation d'humidité pour les trois types de « Lagmi »

D'après la figure 44, nous avons constatés que l'échantillon de « Lagmi » de type « *Ftimi* » a une grande valeur d'humidité ( $61,2 \pm 0,282$  %). Par contre, les échantillons de « Lagmi » de type « *BserHlu* » et « *Dhokkar* » présentent une valeur plus basse :  $34,6 \pm 0,014$  et  $23,92 \pm 0,011$  respectivement.

Tableau 11. Analyse de variance d'humidité

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
Intergroupes	1474,281	2	737,140	19604,794	0,0001
Intragroupes	0,113	3	0,038		
Total	1474,393	5			

D'après les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 11), nous avons remarqués qu'il y a une différence hautement significative ( $F=19604,794$ ,  $p < 0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma « *BesrHlu* »; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») analysés.

### 1. 5. Matière sèche

Les résultats obtenus, des taux de matière sèche des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 44 ci-dessous

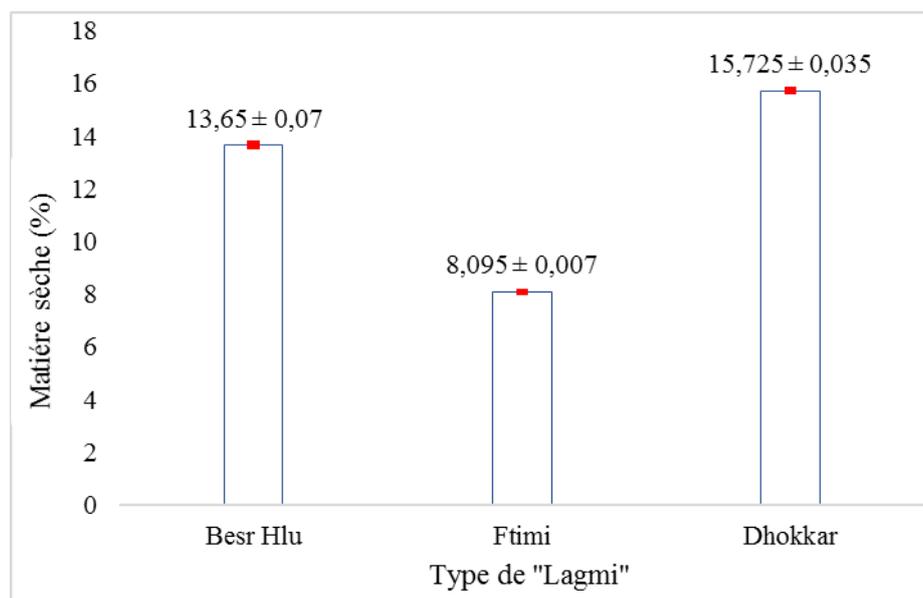


Figure 44. Variation de taux de matière sèche (%) pour les trois types de « Lagmi »

D'après les résultats obtenus dans la figure 45, nous avons constatés que l'échantillon de « Lagmi » de type « *Dhokkar* » a une grande valeur de matière sèche ( $15,725 \pm 0,035$  %). Par contre, les échantillons de « Lagmi » de type « *BserHlu* » et « *Ftimi* » présentent une valeur plus basse :  $13,65 \pm 0,070$  et  $8,095 \pm 0,007$  respectivement.

**Tableau 12.** Analyse de variance de Matière sèche

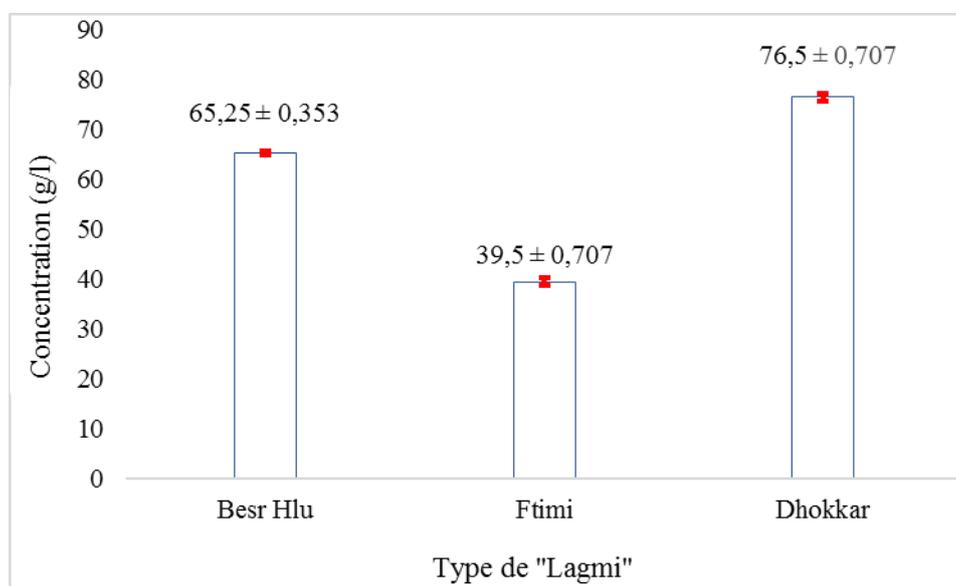
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
<b>Intergroupes</b>	62,254	2	31,127	14822,310	0,000
<b>Intragroupes</b>	0,006	3	0,002		
<b>Total</b>	62,260	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 12), nous avons noté qu'il y a une différence significative ( $F= 14822,310$   $p<0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma « *BesrHlu* » ; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») étudiés.

Quant à la teneur moyenne en matière sèche obtenus, elle est supérieure au résultat obtenu par Makhoulouf-Gafsi *et al.* (2016) (9,96%) et inférieure au résultat obtenu par Ben Thabet *et al.* (2009) (20,24%).

### 1.6. Concentration

Les résultats obtenus, de la concentration des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 45 ci-dessous.

**Figure 45.** Variation de Concentration (g/l) pour les trois types de « Lagmi »

D'après la figure, nous avons constatés que la grande valeur de la concentration est attribuée à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Dhokkar* » avec  $76,5\pm 0,70$  g/l, suivi par le type

« *BserHlu* » avec  $65,25 \pm 0,35$  g/l et la faible valeur et attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Ftimi* » avec  $39,5 \pm 0,70$  g/l.

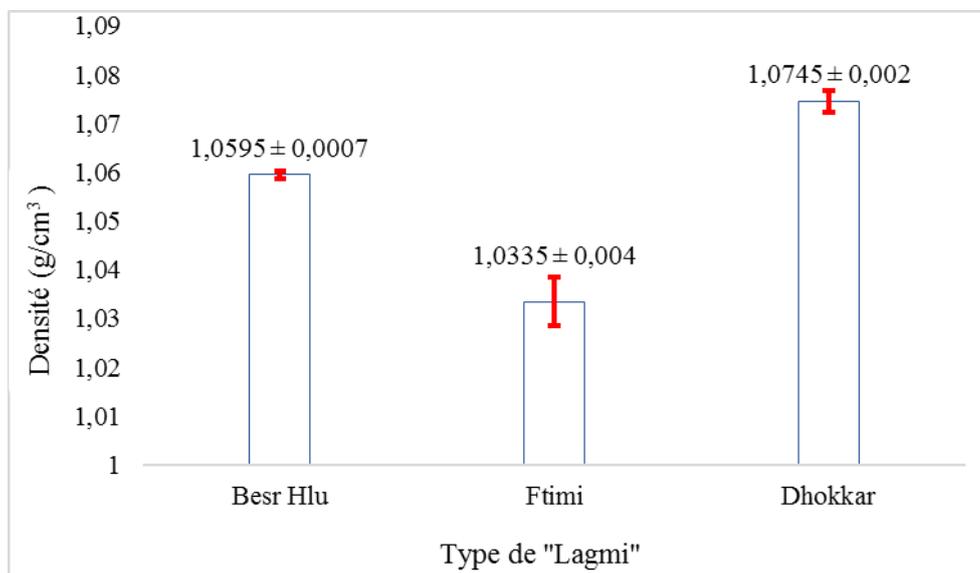
**Tableau 13.** Analyse de variance de la concentration

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
<b>Intergroupes</b>	1439,083	2	719,542	1918,778	0,000
<b>Intragroupes</b>	1,125	3	0,375		
<b>Total</b>	1440,208	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 13), nous avons notés qu'il y a une différence significative positive ( $F=1918,778$ ,  $p < 0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma « *BesrHlu* » ; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») étudiés.

### 1.7. Densité

Les résultats obtenus, de la densité des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 46 ci-dessous.



**Figure 46.** Variation de densité ( $\text{g/cm}^3$ ) pour les trois types de « Lagmi »

D'après la figure, nous avons constatés que la grande valeur de la densité est attribuée à l'échantillon de « Lagmi » de type « *BserH* » ( $1,074 \pm 0,002$   $\text{g/cm}^3$ ), suivi par le type « *BesrHlu* » ( $1,059 \pm 0,0007$   $\text{g/cm}^3$ ) et la faible valeur et attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Ftimi* » avec  $1,033 \pm 0,004$   $\text{g/cm}^3$ .

**Tableau 14.** Analyse de variance de densité

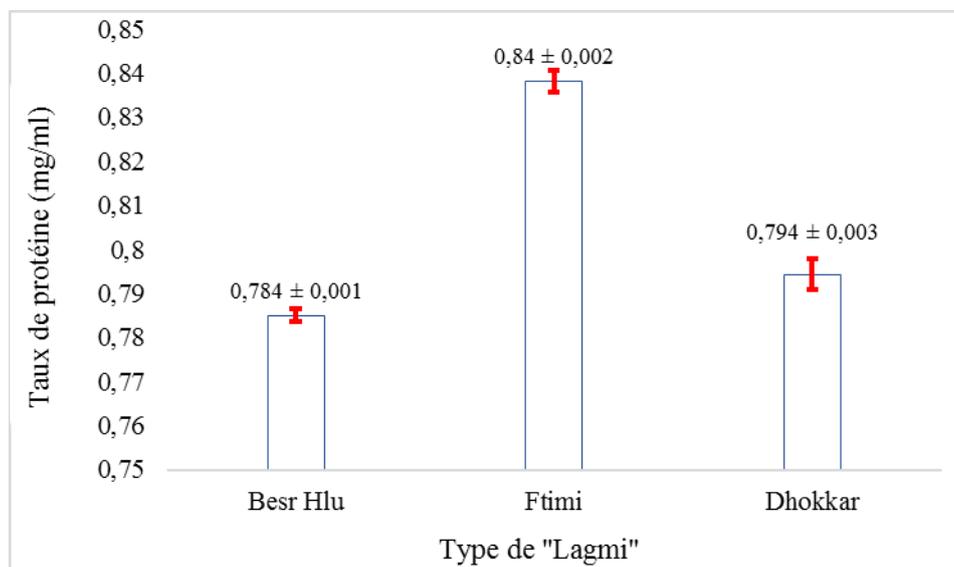
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
<b>Intergruppes</b>	0,002	2	0,001	87,525	0,002
<b>Intragruppes</b>	0,000	3	0,000		
<b>Total</b>	0,002	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 14), nous avons notés qu'il y a une différence significative ( $F= 87,525$ ,  $p< 0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma « *BesrHlu* » ; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») étudiés.

Les valeurs de densité obtenue est presque identique à celle rapportée par Ben Thabet *et al.* (2009) ( $1,05\text{g/cm}^3$ ).

### 1.8. Taux de protéine

Les résultats obtenus, de taux de protéine, des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 47 ci-dessous.

**Figure 47.** Variation de Taux de protéine (mg/ml) pour les trois types de « Lagmi »

D'après les résultats obtenus dans la figure 48, nous avons constatés que la grande valeur de taux de protéine est attribuée à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Ftimi* » avec  $0,84\pm 0,002$  mg/ml, suivi par le type « *Dhokkar* » avec  $0,79\pm 0,003$  mg/ml et la faible valeur et attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type « *BesrHlu* » avec  $0,784\pm 0,001$  mg/ml.

**Tableau 15.** Analyse de variance de Taux de protéine

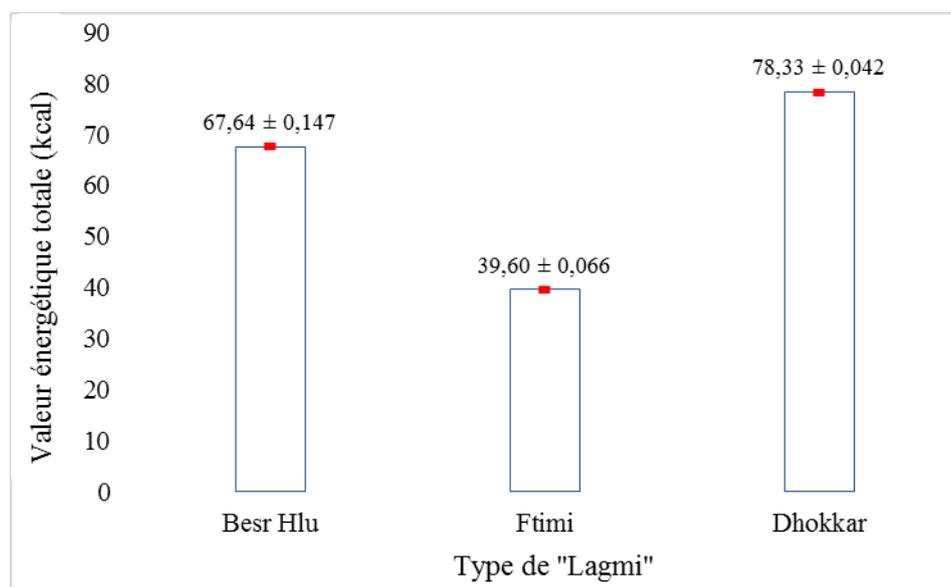
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
Intergroupes	0,003	2	0,002	229,858	0,001
Intragroupes	0,000	3	0,000		
Total	0,003	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 15), nous avons notés qu'il à une différence significative ( $F= 229,858$ ,  $p< 0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma « *BesrHlu* » ; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») étudiés.

Lorsqu'en compare les valeurs de taux protéine obtenue avec celles rapportées par d'autres auteurs, elle est plus élevé que celle enregistrée par Makhlouf-Gafsi *et al.* (2007) (0,51 mg/ml) et celle de ben Thabet *et al.* (2009) 0,65 mg/ml.

### 1.9. Valeur énergétique totale

Les résultats obtenus, de la valeur énergétique, des échantillons de trois types de « Lagmi », sont présentés dans la figure 48 ci-dessous.

**Figure 48.** Variation de la valeur énergétique totale (Kcal) pour les trois types de « Lagmi »

D'après la figure, nous avons constatés que la grande valeur énergétique est attribuée à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Dhokkar* » avec  $78,33\pm 0,04$  Kcal, suivi par le type « *BesrHlu* » avec  $67,64\pm 0,14$  Kcal et la faible valeur et attribué à l'échantillon de « Lagmi » de type « *Ftimi* » avec  $39,60\pm 0,06$  Kcal.

**Tableau 16.** Analyse de variance de Valeur énergétique totale

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
<b>Intergroupes</b>	1601,478	2	800,739	85885,842	0,000
<b>Intragroupes</b>	0,028	3	0,009		
<b>Total</b>	1601,506	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 16), nous avons notés qu'il ya une différence significative ( $F= 800,739$ ,  $p< 0,05$ ) entre les échantillons de « Lagmi » de la région de Negrine (El Hmaïma « *BesrHlu* » ; Begrewa « *Ftimi* ») et Ferkane (Elmroudj « *Dhokkar* ») étudiés.

### 1. 10. Corrélation

Afin de confirmer que la variation de certains paramètres sur les autres, nous avons pu mettre en évidence l'existence d'une relation étroite entre les paramètres physico-chimiques : taux de sucre, taux des protéines, humidité, pH, matière sèche et concentration. Les résultats des coefficients de corrélation de Pearson ( $r$ ) et des valeurs de signification ( $p$ ) entre les paramètres physico-chimiques sont récapitulés dans le tableau 17.

**Tableau 17.** Matrice de corrélations entre les teneurs moyennes des paramètres physico-chimiques

		pH	Acidité	Taux sucre	Humidité	Matière sèche	Concentration	Densité	Taux de protéine
pH	$r$	1	-0,756	0,317	-0,323	0,321	0,311	0,289	-0,134
	$p$		0,082	0,540	0,532	0,535	0,549	0,579	0,800
Acidité	$r$	-0,756	1	-0,474	0,470	-0,476	-0,454	-0,481	0,417
	$p$	0,082		0,342	0,347	0,340	0,365	0,335	0,411
Taux de sucre	$r$	0,317	-0,474	1	-1,000**	1,000**	0,999**	0,987**	-0,905*
	$p$	0,540	0,342		0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
Humidité	$r$	-0,323	0,470	-1,000**	1	-1,000**	-0,999**	-0,987**	0,899*
	$p$	0,532	0,347	0,000		0,000	0,000	0,000	0,015
Matière sèche	$r$	0,321	-0,476	1,000**	-1,000**	1	0,999**	0,986**	-0,905*
	$p$	0,535	0,340	0,000	0,000		0,000	0,000	0,013
Concentration	$r$	0,311	-0,454	0,999**	-0,999**	0,999**	1	0,990**	-0,888*
	$p$	0,549	0,365	0,000	0,000	0,000		0,000	0,018
Densité	$r$	0,289	-0,481	0,987**	-0,987**	0,986**	0,990**	1	-0,848*
	$p$	0,579	0,335	0,000	0,000	0,000	0,000		0,033
Taux de protéine	$r$	-0,134	0,417	-0,905*	0,899*	-0,905*	-0,888*	-0,848*	1
	$p$	0,800	0,411	0,013	0,015	0,013	0,018	,033	

Nous avons signalé qu'il a une corrélation positive hautement significative entre la concentration et la matière sèche ( $r = 0,99$ ,  $p < 0,05$ ) d'une part et entre la concentration et la densité ( $r = 0,99$ ,  $p < 0,05$ ) d'autre part.

Nous avons noté qu'il a une corrélation négative hautement significative entre l'Humidité et la matière sèche ( $r = -1,000$ ,  $p < 0,05$ ) d'une part et entre l'Humidité et le taux de sucre ( $r = -1,000$ ,  $p < 0,05$ ) d'autre part.

*Conclusion*

## Conclusion

Cette étude consiste à faire une évaluation nutritionnelle d'un produit traditionnelle c'est « Lagmi » dans la région de Sud de Tébessa « Negrine et Ferkane », c'est pour cela notre étude porte deux point essentiel : une enquête sur des information générale sur le « Lagmi » auprès de 60 personnes dans les région ciblée et par la suite, une étude expérimentale comparative, sur des échantillons de trois type « Lagmi » les plus consommés dans la région d'étude (*Dhokkar* (Elmroudj, Ferkane), *BserHlu* (El Hmaima, Negrine) et *Ftimi* (Begrewa, Negrine)), comporte des analyses physico-chimiques (humidité, matière sèche , taux de sucre ,taux des protéines, acidité, pH, concentration et densité) et évaluation nutritionnelle.

Les résultats de l'enquête indiquent la dénomination de chaque type de « Lagmi » est suivre la variété de palmier et que la couleur est critères majoritaires qui caractérise chaque type de « Lagmi », suivi par le gout et l'odeur. Alors que, la variété de palmier (cultivar), la saison d'extraction, l'âge, la région et l'irrigation sont des facteurs influençant la qualité de « Lagmi ».

Les analyses statistiques de la variance (ANOVA) a confirmé les résultats de l'enquête et elle a montré qu'il existe généralement une différence significative entre les échantillons de trois types de « Lagmi » deux région Negrine et Ferkane en ce qui concerne les paramètres physico-chimiques étudiés. Une corrélation positive hautement significative est signalée entre la concentration et la matière d'une part et entre la concentration et la densité d'autre part. Par contre, une corrélation négative hautement significative est signalée entre l'humidité et la matière sèche d'une part et entre l'humidité et le taux de sucre d'autre part.

Cette étude ce n'est qu'un début, qui nous a permis de connaître la comparaison entre de trois « Lagmi » de Negrine et de Ferkane sur le plan physico-chimique et nutritionnelle.

Nous espérons que d'autres études approfondies s'effectueraient sur :

- Etude microbiologique approfondie;
- Recherche et identification quantitative et qualitatives des anti-oxydants contentent dans cette boisson comme les polyphénols ;
- Etude sur les modalités d'utilisations thérapeutique, additif, complément alimentaire.

*Référence*  
*Bibliographique*

**Référence Bibliographique**

- Aberlenc-Bertossi F, Daher A Et Chabrillange N., 2008. La Détermination Du Sexe Chez Le Palmier Dattier. *Biotechnologies Végétales Et Gestion Durable Des Résistances Face A Des Stress Biotiques Et Abiotiques. Xies Journées Scientifiques. Rennes. France. 227-236.*
- Aberlenc-bertossi, f., daher, a., & chabrillange, n. (2010). La détermination du sexe chez le palmier dattier. *Biotechnologies du palmier dattier: actes du 3ème séminaire du réseau Agence Universitaire de la Francophonie-Biotechnologies Végétales (AUF-BIOVEG) de Marseille. Editions IRD, collection Colloques et Séminaires, 227-234.*
- Achoura A., 2013. *Contribution A La Connaissance Des Effets Des Paramètres Ecologiques Oasiens Sur Les Fluctuations Des Effectifs Chez Les Populations De La Cochenille Blanche Du Palmier Dattier*
- Andres Enjin, Emanuela E. Zaharieva, Dominic D, Frank, Suzan Mansourian, Greg S.B. Suh, Marco Gallio, et Marcus C. Stensmyr, (may 2016) Humidity sensing in drosophila, *current biol* 23 ; 26(10).
- Asmussen CB, Chase MW (2001) Coding And Noncoding Plastid DNA In Palm Systematics. *American Journal Of Botany* 88, 1103-1117.
- Babitseng T.M. D. Teketay (2013), *Ethnobotany Research & Applications* 11 9-27.
- Bahmanpour, S., Talaei, T., Vojdani, Z., Panjehshahin, M. R., Poostpasand, A., Zareei, S., & Ghaemina, M. (2015). Effect of Phoenix dactylifera pollen on sperm parameters and reproductive system of adult male rats. *Iranian Journal of Medical Sciences*, 31(4).
- Baliga, M. S., Baliga, B. R. V., Kandathil, S. M., Bhat, H. P., & Vayalil, P. K. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.). *Food research international*, 44(7), 1812-1822.
- Bardouillet, Marie-Christine. *La Librairie du travail (1917-1939). FeniXX, 1977.*
- Barh, D., & Mazumdar, B. C. (2008). Comparative nutritive values of palm saps before and after their partial fermentation and effective use of wild date (Phoenix sylvestris Roxb.) sap in treatment of anemia. *Research Journal of Medicine and Medical Sciences*, 3(2), 173-176

## *Référence Bibliographique*

---

- Battesti, V. (1997). Les oasis du Jérid: des révolutions permanentes? Projet recherche pour le développement de l'agriculture d'oasis.
- Belguedj, M., 2002 : Les Ressources Génétiques Du Palmier Dattier : Caractéristiques Des Cultivars De Dattier Dans Les Palmeraies Du Sud-Est Algérien. Revue Annuelle De L'inraa N°1 : 28-289
- Ben Thabet, I., Besbes, S., Attia, H., Deroanne, C., Francis, F., Drira, N. E., & Blecker, C. (2009 -a-) a. Physicochemical characteristics of date sap "lagmi" from Deglet Nour palm (*Phoenix Dactylifera* L.). *International Journal of Food Properties*, 12(3), 659-670.
- Ben Thabet, I., Besbes, S., Masmoudi, M., Attia, H., Deroanne, C., & Blecker, C. (2009-b-). Compositional, physical, antioxidant and sensory characteristics of novel syrup from date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Food science and technology international*, 15(6), 583-590.
- Benchelah A-C, Maka M (2006) Les Dattes, De La Préhistoire A Nos Jours. *Phytothérapie* 1, 43 47.
- Bernal R., C. Torres, N. García, C. Isaza, J. Navarro, M.I. Vallejo, G. Galeano, H.Balslev (2011), *Bot. Rev.* 77 Pp 607-646.
- Besbes, Souhail, Et Al. "Adding Value To Hard Date (*Phoenix Dactylifera* L.): Compositional, Functional And Sensory Characteristics Of Date Jam." *Food Chemistry* 112.2 (2009): 406-411.
- Bonder, C., Silvestre, R. (2005). *Pratiquer les contrôles analytiques en œnologie*. Edition : Educagri, Paris. 37. ISBN : 978-2-84444-412-7.
- Bouguedoura, N., Bennaceur, M., & Benkhalifa, A. (2010). Le palmier dattier en Algérie: Situation, contraintes et apports de la recherche. *Biotechnologie du palmier dattier*. Ed IRD, Montpellier, France, 15-22.
- Cachau-Herreillat, D. (2009). *Des expériences de la famille Acide-Base*. (3<sup>o</sup>Ed). Edition : De Boeck Université, Rue des minimes 39, B-1000 Bruxelles. 13 ISBN 978-2-8041-1891-4.
- Carrere R. 2013. *Le Palmier A Huile En Afrique : Le Passé, Le Présent Et Le Futur*. *Mouvement Mondial Pour Les Forêts Tropicales*, Décembre 2010, (Actualisé En Août 2013).

## *Référence Bibliographique*

---

- Chahma A Et Longo H, F., 2001 : Valorisation Des Sous-Produits Du Palmier Dattier Vue De Leur Utilisation En Alimentation Du Bétail. Rev :Energ Ren : Production Et Valorisation –Biomasse (2001) 59-64.
- Chaouch Khouane, A. (2012). Etude de l'effet de la pollinisation de différents pollens et de l'acide gibbéréllique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), variété «Deglet Nour» (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).
- Chowdhury M.S.H. M.A. Halim, N. Muhammed, F. Haque, M. Koike, J. Forest (2008). Res. 245-251.
- Dalibard C. (1999), Livest. Res. Rural. Dev. 11 1-37.
- Djoued, A., 2007. Essai De Formulation D'une Margarine Allégée A Base D'un Extrait De Dattes Mech-Degla. Mémoire De Magister, Spécialité Génie Alimentaire, Université De Boumerdès. 102.
- Espiard E., 2002- Introduction A La Transformation Industrielle Des Fruits. Ed. Tech Et Doc-Lavoisier, 360.
- Francisco-Ortega J., S. Zona (2013), *Vieraea* 41 91-114.
- Freinet, C. (1966). Bandes enseignantes et programmation. Bibliothèque de l'école moderne.
- Gros-Balthazard M. 2013 – Hybridization In The Genus *Phoenix* : A Review. *Emirates Journal Of Food And Agriculture* 25 : 831–842.
- Gros-Balthazard, M. (2012). Sur les origines, l'histoire évolutive et biogéographique du palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* L.) l'apport de la génétique et de la morphométrie (Doctoral dissertation, Montpellier 2).
- Gros-Balthazard, M., Newton, C., Ivorra, S., Pintaud, J. C., & Terral, J. F. (2013). Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). État de l'art et perspectives d'étude. *Revue d'ethnoécologie*, (4).
- Guerradi M., Outlioua K. Et Hamdouni N., 2005. Projet RAB98/G31. In [Http://Www.Maghrebdatepalm.Org/](http://www.Maghrebdatepalm.Org/)
- Gupta N., H. Kushwaha (2011), In *Date Palm Biotechnology*, S.M. Jain, J.M. Al-Khayri, D.V. Johnson Eds., Springer, Dordrecht., 711-727.

## *Référence Bibliographique*

---

- Hahn WJ (2002) A Molecular Phylogenetic Study Of The Palmae (Arecaceae) Based On Atpb, Rbcl, And 18S Nrdna Sequences. *Systematic Biology* 51, 92-112.
- Hannachi S, Benkhelifa A, Khtiri D. et brac de la perriere R.A 1998. Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. commissariat au Développement de l'agriculture des régions Saharienne (CDARS)- Unité de Recherche sur les Zones Arides (URZA) de l'université de science et Technologie. République Algérienne 225.
- Harifara, D. V. N., & Saka, R. S. (2016). Sap From Various Palms As A Renewable Energy Source For Bioethanol Production. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 22(4).
- Hebbar .K., M. Arivalagan, M. Manikantan, A. Mathew, C. Thamban, (2015) G.V. Thomas, P. Chowdappa, *Curr. Sci.* 109 1-7.
- Henderson, A. 2009. *Palms Of Southern Asia*. Princeton University Press.
- <http://apps.kew.org/wcsp/home.do> Kew Garden « World Checklist », accès le 25 Mai 2019
- [http://fr.m.wikipedia.org/wiki/concentration-\(op%C3%A9ration-chimique\)](http://fr.m.wikipedia.org/wiki/concentration-(op%C3%A9ration-chimique)).
- Hussain .M.D. (2001), Harvesting Sap From Date Palm And Palmyra Palm In Bangladesh, In *Proceedings Of The Second International Conference On Date Palms*, Al Ain, United Arab Emirates . 822-828.
- IPGRI, INRAM, I., & FEM, P. (2005). *Descripteurs du Palmier dattier (Phoenix dactyliferaL.)*. (L'Institut International des Ressources Phytogénétiques)
- J. Van De Staaïj, A. Van Den Bos, C. Hamelinck, E. Martini, J. Roshetko, D. Walden, *Sugar Palm Ethanol: Analysis Of Economic Feasibility And Sustainability*, Working Papers, World Agroforestry Centre, Library Department, Utrecht, The Netherlands (2011), <Http://Www.Worldagroforestry.Org/Downloads/Publications/Pdfs/Rp17084.Pdf> (Accès 20 Mai 2019)
- Jaspard, E., 2006 « A computational analysis of the three isoforms of glutamate d'hydrogenase reveals structural features of the isoforms EC 1.4.1.4 supporting a key role in ammonium assimilation by plants” *biol direct.* 1: 38.
- Kouchade, C. A., Kounouhewa, B., & Awokou, S. K. (2017). La récolte de vin de palme: procédé et effets des conditions environnementales. *OCL*, 24(5), D505.

## *Référence Bibliographique*

---

- Lim T.K. (2012), *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Volume 1, Fruits*, Springer, Dordrecht, 835.
- Lim-Castillo. P. (2006), In *Authenticity In The Kitchen: Proceedings Of The Oxford Symposium On Food And Cookery*, R. Hosking Ed. The Cromwell Press, Wiltshire .. 295-306.
- Makhlouf-Gafsi, I., Krichen, F., Mansour, R. B., Mokni, A., Sila, A., Bougatef, A., ... & Besbes, S. (2018). Ultrafiltration and thermal processing effects on Maillard reaction products and biological properties of date palm sap syrups (*Phoenix dactylifera* L.). *Food chemistry*, 256, 397-404.
- Makhlouf-Gafsi, I., Mokni-Ghribi, A., Bchir, B., Attia, H., Blecker, C., & Besbes, S. (2016). Physico-chemical properties and amino acid profiles of sap from Tunisian date palm. *Scientia Agricola*, 73(1), 85-90.
- Munier p., (1973). *Le Palmier Dattier. Techniques Agricoles Et Productions Tropicales* Ed. Larousse, Paris: 221.
- Naknean P., M. Meenune, G. Roudaut (2013), *Int. Food Res. J.* 20 2323-2334.
- Newton, C., M. Gros-Balthazard, S. Ivorra, L. Paradis, J. -C. Pintaud And J. -F. Terral. 2013. *Phoenix Dactylifera And P. Sylvestris In Northwestern India: A Glimpse Into Their Complex Relationships. Palms* 57:37-50.
- Nur Aimi R., F. Abu Bakar, M.H. Dzulkifly (2013), *Int. Food Res. J.* 20 369-376.
- Obahiagbon F., P. Oviasogie (2007), *Am. J. Food Technol.* 2 Pp 323-326 Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome.
- Ould El Hadj M Didi., Hadj-Mahammed M., Zabeirou H., 2003. *Place Des Plantes Spontanées Dans La Médecine Traditionnelle De La Région De Ouargla (Sahara Septentrional Est)*, *Courrier Du Savoir – N°03*, 47-51.
- Paturel, M G. (1909). *Annales de chimie analytique appliquée à l'industrie, à l'agriculture, à la pharmacie et à la biologie : Revue de chimie analytique (volume 14)*. Edition : XROCQUES, 45-rue Turenne. Paris, 329.
- Paul I., 2001. *Encyclopédie Des Plantes Médicinales : Identification, Préparations, Soins*. Edition Larousse Bordas. Paris, 335 .

## *Référence Bibliographique*

---

- Peyron G., (2000). Cultiver Le Palmier Dattier. Ed. CIRAD, Montpellier: 110.
- Pointurier H., 2003 la gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : 64(388).
- Radhia Jarray, Ridha Fethi Mechlouch, Ahlem Ayadi , Hayfa Mousa, Sana Jaballah, Ammar Ben Brahim 2014. Effet De La Conservation De Jus De Palmier "Legmi" A Froid Sur Sa Composition Physicochimique Et Sur Les Antioxydants 627-632
- Santiago-Urbina J., F. Ruíz-Terán (2014), Int. Food Res. J. 21
- Senoussi, A., Babahani, S., & Sebihi, A. (2017). LE PALMIER ET LA DATTE: UN ARBRE ET UN FRUIT A HAUTE VALEUR AJOUTEE. CAS DE LA REGION DE OUARGLA. African Review of Science, Technology and Development, 2(01).
- Siboukeur O., 2011. Etude Du Lait Camelin Collecté Localement : Caractéristiques Physicochimiques Et Microbiologiques ; Aptitudes A La Coagulation. Thèse Doctorat, Institut National Agronomique El-Harrach-Alger, 128.
- Souli, A., Sebai, H., Rtibi, K., Chehimi, L., Sakly, M., Amri, M., & El-Benna, J. (2014). Effects of dates pulp extract and palm sap (*Phoenix dactylifera* L.) on gastrointestinal transit activity in healthy rats. Journal of medicinal food, 17(7), 782-786.
- Souli, Abdellaziz, Hichem Sebai, Kais Rtibi, Latifa Chehimi, Mohsen Sakly, Mohamed Amri, and Jamel El-Benna. "Effects of dates pulp extract and palm sap (*Phoenix dactylifera* L.) on gastrointestinal transit activity in healthy rats." Journal of medicinal food 17, no. 7 (2014): 782-786.
- Tamunaidu P., N. Matsui, Y. Okimori, S. Saka (2013), Biomass Bioenerg. 52 96-102.
- Tamunaidu P., S. Saka (2012), In Zero-Carbon Energy Kyoto 2011, T. Yao Ed. Springer, Tokyo ,. 121-126.
- Thabet, I. B., Attia, H., Besbes, S., Deroanne, C., Francis, F., Drira, N. E., & Blecker, C. (2007). Physicochemical and functional properties of typical Tunisian drink: Date palm sap (*Phoenix dactylifera* L.). Food Biophysics, 2(2-3), 76-82.
- Thomas R. (2011) -Anatomic Comparé Des Palmiers : Identification Assisté Par Ordinateur, Application En Paléobotanique Et En Archéobotanique. Thèse De Doctorat, Muséum National D'histoire Naturelle. Paris.

## *Référence Bibliographique*

---

Yaméogo. J., M. Belem, J. Bayala, M.B. Ouédraogo, S. Guinko (2008), *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 12 47-55.

Yavo E, Béhi N, Mollet M, Et Al. 2002. Le « Lagmi », Aliment Et Source De Revenu Pour Les Populations Rurales En Côte D'ivoire. *Schweiz Z Forstwes* 153(4): 123–129.

Zaid A. (Ed.) 2002 – Date Palm Cultivation. Food And Agricultural Organization Of The United Nations, Rome, (En Ligne) URL :  
[Http://Www.Fao.Org/Docrep/006/Y4360e/Y4360e00.Htm](http://www.fao.org/docrep/006/Y4360e/Y4360e00.htm)

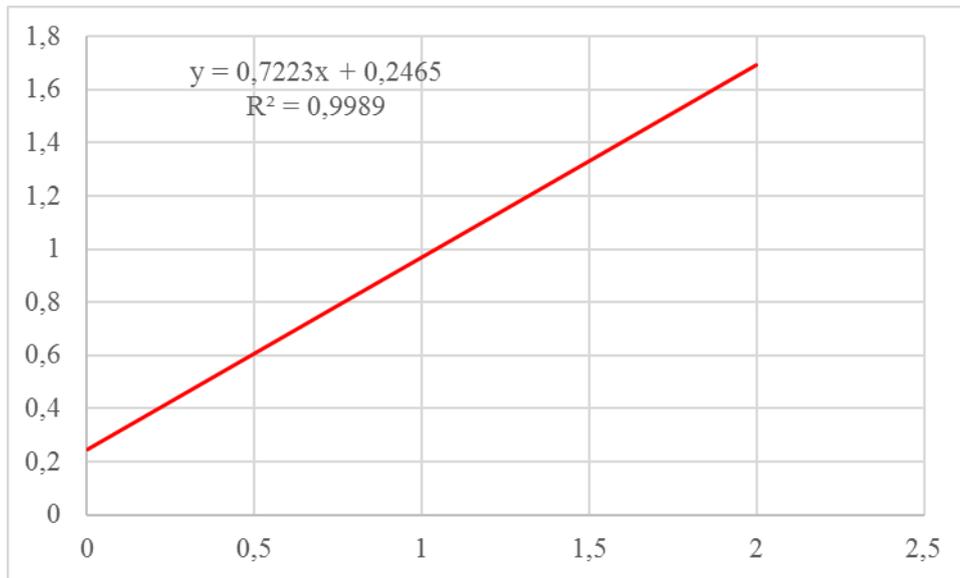
Ziadi .M. N. Gaabeb, A. Mrabet, A. Ferchichi (2014), *Int. Food Res. J.* 561-567.

Zohary D., Hopf M. & Weiss E. 2012 – Domestication Of Plants In The Old World. 3e Édition. New York, Oxford University Press, 264 .

*ANNEXE*

## ANNEXE

---



Courbe d'étalonnage pour le dosage de protéine méthode biuret

Université de Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie appliquée

Numéro : .....

Date : ...../...../.....

**Évaluation nutritionnelle d'un produit alimentaire « Lagmi » extrait des palmiers  
dattiers dans des régions de Sud de Tébessa**

**1. caractérisation de population**

1. 1. Sexe  Féminin  Masculin

1. 2. Age :  [30-30]  [31-40]  [41-50]  [51-60]  > 60

1. 3. Résidence :

1. 4. Niveau d'étude :

1. 5. Profession :

**2. renseignement sur les palmiers**

2. 1. Est-ce que vous possédant une palmeraie ? Oui Non

2. 2. Si, Oui quelle est le nombre de palmier ?

[0-20]  [21-50]  [51-100]  >100

2. 3. Quelles sont les variété de palmiers la plus abondante ?

2. 4. Quelles sont les raisons d'extraction de « Lagmi » à partir de la variété de palmiers ?

2. 5. A partir quel âge vous pouvez extraite le « Lagmi » ?

**3. Renseignements sur la qualité de « Lagmi »**

3. 1. Quelles sont les noms courants du produit ?

3. 2. A partir quelle variété de palmier vous pouvez extraite le « Lagmi » ?

3. 3. Quelles sont les types de « Lagmi » les plus consommés ?

3. 4. Quelles sont les facteurs influençant la qualité de « Lagmi » ? Quelles sont les facteurs influençant la quantité de « Lagmi » ?

3. 5. Quelles sont les principales caractéristiques des types de « Lagmi » les plus consommés ?

**4. Renseignements sur les conditions et les modalités d'extraction et de conservation de « Lagmi »**

4. 1. Quelles sont conditions et les modalités d'extraction ?

4. 2. Quel est/sont les saisons idéale pour extraction de « Lagmi » ?

4. 3. Quel est la durée d'extraction de « Lagmi » ?

4. 4. Vous pouvez extrait le « Lagmi » en plusieurs saisons ou bien plusieurs années consécutives du même palmier ?

4. 5. Quel est période de journée pour l'extraction de « Lagmi » ?

4. 6. Quelles sont les méthodes de conservation de « Lagmi » ?

4. 7. Quelles sont les changements du « Lagmi » au cours de la conservation ?

**5. Renseignements sur la consommation et l'utilisation de « Lagmi »**

5. 1. Quel est l'utilisation de « Lagmi » ?

5. 2. Quelles sont les modalités d'utilisation thérapeutique de « Lagmi » ?

5. 3. Quelles sont les modalités d'utilisation de « Lagmi » ?

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Larbi Tébessi - Tébessa  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

**Déclaration sur l'honneur de non-plagiat**  
(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),  
Nom, Prénom : SADHI Azzem  
Régulièrement inscrit(e) en Master au département : Biologie Appliquée  
N° de carte d'étudiant : 19134020148/2014  
Année universitaire : 2018-2019  
Domaine : Science de la nature et de vie  
Filière : Science Alimentaire  
Spécialité : Qualité de produit et sécurité Alimentaire  
Intitulé du mémoire : Évaluation nutritionnelle d'un produit Alimentaire "Lagni" extrait des palmiers dattier dans des régions de sud Tébessa

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

**Sanctions en cas de plagiat prouvé :**

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait à Tébessa, le : .....

Signature de l'étudiant(e) :

*Sadhi*

30 جوان 2019





REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tébessi - Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

**Déclaration sur l'honneur de non-plagiat**

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom : Gaouina Mourad

Régulièrement inscrit(e) en Master au département : Biologie Appliquée

N° de carte d'étudiant : 13/34017909/2013

Année universitaire : 2018 - 2019

Domaine: Science de la nature et de vie

Filière: Science Alimentaire

Spécialité: Qualité de produit et Sécurité Alimentaire

Intitulé du mémoire : Évaluation nutritionnelle d'un produit Alimentaire "Lagmi" extrait des palmiers dattier dans des régions de Sud de Tébessa

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

**Sanctions en cas de plagiat prouvé :**

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

30 جوان 2019

Fait à Tébessa, le : .....

Signature de l'étudiant(e) :

*(Handwritten signature in blue ink)*

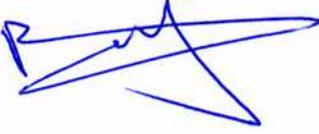
*(Handwritten signature in blue ink)*



الموضوع : تقييم بدئياً مذكرة الأخصي

أنا المحصني أصفه الدكتور و زواوي نسيم المشرف على تأطير  
الطالبيين مؤنينة مراد و صالح عزام لتليل ستقارة الحاستر تحتمين  
أصن غذائني و الجودة . أصرح بشرحني أن الطالبيين قد قاما بتقييم  
و مراجعة الأخطاء الواردة في مذكرة ختمهم تحت عنوان :

Evaluation nutritionnelle d'un produit Alimentaire  
"Lagni" extrait des palmiers dattiers dans des régions  
du sud de Tébessa .

المؤطره  
  
رئيس (ة) لجنة المناقشة  
Boukezaoui F.  


الطالبيين  
مؤنينة مراد  
صالح عزام  
  
