



N° d'ordre :

N° de série :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en sciences
biologiques

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

**Extraction et évaluation des activités biologiques de la
matière grasse de la bosse de dromadaire.**

Présenté par:

BEN MOUSSA Nesrine

TOUMI Asma

Devant le jury composé de:

Présidente : M. BOUALI Nouredine

M.M.A, Université d'El oued.

Examinatrice : M. MEDJOUR Abdelhak

M.M.A, Université d'El oued.

Promoteur : M. LAICHE Ammar Touhami

M.C.B, Université d'El Oued.

Année universitaire: 2019/2020

Dédicace

Je dédie ce travail à:

Mes chers parents:

Mon père: **Mohamed Lakhdar**

Ma mère: **Acila Zakia**

Pour leur amour, soutien et encouragement durant toutes mes années d'études, que Dieu les protège

Mes sœurs et mes beaux frères

Mon mari **El mouldi** ,leur parents **Mbarek** , **Naima** et leur sœurs et frère

A mon fils, chérie :**Mohamed El Amine** ,et mon amie **Nesrine**

Mes collègues, étudiants de master II Biochimie Appliquée promotion 2019/2020

Asma

Dédicace

A mes très chers parents, **Ahmed** et **Zouhra** , source de vie,
d'amour et d'affection.

A mes chères frères, **Sadok** et **Abderahman** et chères sœurs, **Yamina** , **Hadjer** et leur
filles **Layane** et **Malek** source de bonheur.

A mes toute ma famille, source d'espoir et de
motivation .

A ma chère amie avant d'être binôme **Asma**.

A vous chère lecteur .

Nesrine

Remerciement

Avant tout, nos remerciements **DIEU** le tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail, atteindre nos buts et réaliser ainsi un rêve. Tout d'abord, nous aimerions remercier chaleureusement nos directeurs de mémoire

Dr. **LAICHE Ammar Touhami** pour l'honneur qu'il nous a fait en dirigeant ce travail, pour ses aides, ses conseils, , tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nous exprimons aussi nos remerciements aux membres de Jury **M.BOUALI Nouredine** et **M . MEDJOUR Abdelhak** , qui nous ont fait l'honneur d'évaluer et à l'examiner notre travail. Nous tenons à exprimer notre grand respect à eux.

Nous devons également exprimer ma gratitude à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, chacun par son nom, qu'ils trouvent ici ma haute considération à : **M. TLILI .Med L** et **M. MADJOUR .A** pour leurs aides.

Nous tenons à remercier chaleureusement l'ensemble du personnel travaillant au laboratoire du département biologie, surtout **M^{lle} GOUBLS** qu'il veuille bien recevoir ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

Résumé

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et biologiques de la matière grasse de la bosse de dromadaires appartenant à la population Sahraoui et élevés dans la région d'El-Oued.

L'analyse physico-chimique montre que (respectivement les échantillons 1,2 et 3) des graisses de bosse de dromadaire :l'indice de saponification: 171.13mg deKOH /g de MG,199.19mg de KOH/g de MG,179.55mg de KOH/g de MG ; l'indice de peroxyde est de: 6méq.o2/Kg, 7méq.o2/Kg,1méq.o2/Kg; l'indice d'acide:1.68 mg de KOH/g de MG, 1.06mg de KOH/g de MG, 3.87mg de KOH/g de MG.

D'autre part la teneur en lipide de matière grasse (MG) de nos échantillons sont (respectivement les échantillons 1,2 et 3) de bosse de dromadaire:77.04%,82.94% et, 79.91%, aussi elle montre que les valeurs de cholestérol tissulaire sont: 128.92mg/dl,134.61mg/dl,142.43mg/dl. Les valeurs de triglycéride sont: 33.15mg/dl, 41.34mg/dl, 34.37mg/dl; les valeurs de HDL tissulaire sont : 50.34mg/dl, 49.67mg/dl, 44.61mg/dl.les valeurs de LDL tissulaire sont : 114.91 mg /dl,93.2mg / dl,104.96mg/dl.

Les résultats relatifs à l'étude des activités biologiques, révèlent que (respectivement pour les échantillons 1,2 et3) de bosse de dromadaire : les IC50 de l'activité antioxydant sont:8.16mg/ml, 6.98mg/ml, 7.94mg/ml.

La matière grasse de dromadaire n'est présente aucune activité antimicrobienne vis-à-vis aux souches pathogènes cibles utilisées lors de la présente étude.

Mots clés: Matière grasse, Dromadaire, Caractérisation, Activités biologiques. Bosse.

Summary

The objective of our work is to study the physicochemical characteristics of the fat of the hump of camels belonging to the Sahrawi population and raised in the region of El-Oued.

The physico-chemical analysis shows that (respectively samples 1, 2 and 3) of dromedary hump fat: the saponification index: 171.13 mg of KOH / g of MG, 199.19 mg of KOH / g of MG, 179.55 mg of KOH / g of MG ; the index of peroxide: is 6méq.o2 / Kg, 7méq.o2 / Kg, 1méq.o2 / Kg; the index of acidity: 1.68 mg of KOH / g of MG, 1.06mg of KOH / g of MG, 3.87 mg KOH / g MG.

On the other hand the fat lipid content (MG) of our samples are (respectively samples 1, 2 and 3) from dromedary hump: 77.04%, 82.94 and%, 79.91%; also it shows that the cholesterol values tissue are: 128.92mg / dl, 134.61mg / dl, 142.43mg / dl; Triglyceride values are :33.15mg / dl, 41.34mg / dl, 34.37mg / dl; Tissue HDL values are: 50.34mg / dl, 49.67mg / dl, 44.61mg / dl; tissue LDL values are: 114.91mg/dl,93.2 mg/dl,104.96 mg/dl .

The results relating to the study of the biological activities, revealed that (respectively for samples 1, 2 and 3) of dromedary hump: the IC50s of the antioxidant activity are: 8.16mg / ml, 6.98mg / ml, and 7.94mg / ml.

The dromedary fat material does not show any antimicrobial activity towards the target pathogenic strains used in the present study.

Key words: Fat, Dromedary, Characterization, Biological activities. Hump.

ملخص

الهدف من عملنا هو دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لدهن سنام الإبل التي تنتمي إلى سلالة صحراوي والتي تمت تربيتها في منطقة الوادي

يُظهر التحليل الفيزيائي الكيميائي (العينات 1 و 2 و 3 على التوالي) من دهون سنام الجمل: مؤشر التصبن هو: 171.13 ملغ من KOH / غ من المادة الدهنية، 199.19 ملغ من KOH / غ من المادة الدهنية، 179.55 ملغ من KOH / غ من المادة الدهنية ; رقم البيروكسيد هو: 6.02 /مغ من المادة الدهنية، 7.02 /مغ من المادة الدهنية ، 1.06 /مغ من KOH / غ من المادة الدهنية، 3.87 /مغ من KOH / غ من المادة الدهنية.

من ناحية أخرى، فإن محتوى الدهون (المادة الدهنية) لعيناتنا هو (العينات 1 و 2 و 3 على التوالي) من سنام الجمل: 77.04% و 82.94% و 79.91%، كما أنه يوضح أن قيم الكوليسترول النسيجي هي: 128.92 ملغ / دل، 134.61 ملغ / دل، 142.43 ملغ / دل; قيم الدهون الثلاثية هي: 33.15 ملغ / دل، 41.34 ملغ / دل، 34.37 ملغ / دل; قيم البروتين الدهني العالي الكثافة (HDL) للأنسجة هي: 50.34 ملغ / دل، 49.67 ملغ / دل، 44.61 ملغ / دل; قيم البروتين الدهني المنخفض الكثافة (LDL) للأنسجة هي: 114.91 ملغ/دل، 93.2 ملغ/دل، 104.96 ملغ/دل.

أظهرت النتائج المتعلقة بدراسة الأنشطة البيولوجية (على التوالي للعينات 1 و 2 و 3) من سنام الجمل العربي: أن نسبة IC50 للنشاط المضاد للأكسدة هي: 8.16 ملغ/مل، 6.98 ملغ / مل، 7.94 ملغ/مل.

لا تظهر المادة الدهنية للجمل نشاطا مضادا للميكروبات باتجاه السلالات المسببة للأمراض المستهدفة المستخدمة في

هذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية : الدهن، الجمل، الخصائص، الأنشطة البيولوجية. سنام

Sommaire

Sommaire

Dédicaces	
Remerciement	
Résumé	
Sommaire	
Liste des abréviations	
Introduction	01

PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralité sur le dromadaire

I. Camelus dromadarius

I.1	Définition.....	03
I.2	Classification.....	03
I.3	Caractéristique morphologique.....	04
I.4	Répartition de dromadaire dans le monde.....	05
I.5	Répartition de dromadaire en Algérie.....	07
I.6	Les principales races de dromadaire en Algérie	07
I.6.1	Dromadaires des steppes	07
I.6.2	Ouled Sid cheikh:.....	08
I.6.3	Chambi:.....	08
I.6.4	Sahraoui:.....	08
I.6.5	Ait Kebbache;.....	08
I.6.6	Reghibi:.....	08
I.6.7	Barbari:.....	09
I.6.8	Targui:.....	09
I.6.9	Ajjer:.....	09
I.6.10	Aftouh:.....	09
I.7	Intérêt de dromadaire :.....	10
I.7.1	Animale de transport et de bat.....	10
I.7.2	Animale de selle.....	10
I.7.3	Animale de trait.....	10

I.7.4	Production de viande	10
I.7.5	Production de lait.....	11
I.7.6	Production de poils.....	11
I.7.7	Le cuir.....	11
I.7.8	Le dromadaire ,source de sport et de loisirs.....	11

Chapitre II :Lipides (Matière grasse)

II.1	Définition.....	12
II.2	L'origine.....	12
II.2.1	Origine végétale	12
II.2.2	Origine animale.....	13
II.3	Classification.....	13
II.3.1	Triglycerides.....	13
II.3.2	Glycérophospholipides.....	13
II.3.3	Les sphingolipides.....	14
II.3.4	Les terpénoïde.....	14
II.3.5	Les stéroles et stéroïdes	14
II.3.6	Les acides gras.....	14
II.3.6.1	Classification des acides gras.....	14
II.3.6.1.1	Acides gras saturé.....	14
II.3.6.1.2	Acides gras insaturé.....	15
II.4	Les rôles biologiques.....	16
II.5	Application des lipides.....	17
II.5.1	Application alimentaires.....	17
II.5.2	Applications technologique.....	17
II.5.3	Applications pharmaceutiques et cosmétiques.....	18
II.6	Matière grasse de dromadaire	18

PARTIE II : PARTIE PRATIQUE

Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.1	Matériel biologiques	20
I.2	Matériel du laboratoire.....	20
I.2.1	Matériel et verreries.....	20

I.2.2	Produits.....	20
I.3	Méthodologie d'étude.....	20
I.3.1	Échantillonnage	20
I.3.2	Paramètres physico-chimiques mesurés	20
I.3.2.1	Préparation des échantillons	20
I.3.2.2	Indice de saponification	21
I.3.2.3	Indice de peroxyde	23
I.3.2.4	Indice d'acidité	24
I.3.4	Détermination de la compositions de la matière grasse	26
I.3.4.1	Dosage de paramaitres lipidiques	26
I.3.4.1.1	Dosage des lipides totaux au niveaux des tissus adipeux	26
I.3.4.1.2	Dosage de cholestérol total.....	27
I.3.4.1.3	Dosage des triglycérides	28
I.3.4.1.4	Dosage du HDL.....	28
I.3.4.1.5	Dosage de LDL.....	29
I.3.5	L'étude des activités des matières grasses	29
I.3.5.1	Activité antioxydant	29
I.3.5.2	Activité antimicrobienne.....	30
Chapitre II: Résultats et discussions		
II.1	Paramètres physico-chimiques de la matière grasse de dromadaire.....	32
II.1.1	Indice de saponification.....	32
II.1.2	Indice de peroxyde.....	33
II.1.3	Indice d'acide et expression d'acidité.....	35
II.2	Compositions de la matière grasse de dromadaire.....	36
II.2.1	Teneur en lipides.....	36
II.2.2	Dosage de cholestérol tissulaire.....	38
II.2.3	Dosage de triglycérides tissulaire.....	39
II.2.4	Dosage de HDL tissulaire.....	40
II.2.5	Dosage de LDL tissulaire	41
II.3	Etude des activités du matière grasse.....	42
II.3.1	Activité antioxydant.....	43
II.3.2	Activité antimicrobienne.....	44
Conclusion		

Références bibliographiques

Annexe

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 1	<i>Camelus dromedarius</i>	03
Figure 2	Anatomie générale de dromadaire (<i>camulus dromedarius</i>)	05
Figure 3	Distribution des camélides dans le mondes	06
Figure 4	Effectifs des camelins dans les pays d'Afrique et d'Asie	06
Figure 5	Différents races camelines algériennes et leur répartition en Algérie	09
Figure 6	Structure des acides gras saturés	15
Figure 7	Structure des acides gras insaturé (1: monoinsaturés , 2 : polyinsaturé)	16
Figure 8	La graisse de la bosse de dromadaire	19
Figure 9	Étapes de préparation des échantillons pour la détermination des paramètres physico-chimique	21
Figure 10	Étapes de la détermination d'indice de saponification	22
Figure 11	Étapes de la détermination d'indice de peroxyde	24
Figure 12	Étapes de la détermination d'indice d'acidité	25
Figure 13	Étapes de préparation des échantillons par méthode de FOLCH	27

Figure 14	Mécanisme réactionnel intervenant leur de test DPPH entre l'espèce radicalaire DPPH et un antioxydant	29
Figure 15	Résultats d'indice de saponification de la matière grasse de dromadaire	32
Figure 16	Résultats d'indice de peroxyde de la matière grasse de dromadaire	34
Figure 17	Résultats d'indice d'acide et expression d'acidité de matière grasse de dromadaire	35
Figure 18	Teneur en lipide de matières grasses de dromadaire	37
Figure 19	Résultats de dosage de cholestérol tissulaire de matière grasse de dromadaire	38
Figure 20	Résultats de dosage de triglycérides tissulaires dans la matière grasse de dromadaire	39
Figure 21	Dosage HDL dans matière grasse de dromadaire	40
Figure 22	Dosage LDL dans matière grasse de dromadaire	41
Figure 23	Les valeurs d'IC ₅₀ des matières grasses de dromadaire par rapport à tocophérol(vit E)	43

Liste des tableaux

N°	Titre des tableaux	Page
Tableau 1	Classification du dromadaire (camelus dromedarius)	04
Tableau 2	Des acides gras saturés	15
Tableau 3	Des acides gras insaturés	16
Tableau 4	Souches utilisée pour déterminée activité antimicrobienne de la matière grasse de dromadaire	31
Tableau 5	Résultats de paramètre physico-chimique	32
Tableau 6	Résultats relatifs à la composition de matières grasses de dromadaire	36
Tableau 7	Résultat relatifs à la détermination de l'activité antioxydante et antimicrobienne de graisse de dromadaire	42
Tableau 8	Résultats relatifs à la détermination de l'activité antimicrobienne de graisses de dromadaire.	44

Liste des abréviations

ADP: Adénosines -5-di phosphate

AF-4 :4-aminophénazone

AG : Acide gras

AGL: Acides gras libres

ATP: Adenosine triphosphate

CHE: Cholestérol-estérase

CHOD: Cholestérol-oxydase

CHOL: Cholestérol

DAP: Dihydroxiacétone phosphate

DO: Densité optique

Ea: Expression acidité

FAO: Organisation d'Alimentation et d'Agriculture

G3P: Glycérol-3-phosphates

GK: Glycérol kinase

GPO: Glycéro phosphate déshydrogénase

H₂O₂: Peroxyde d'hydrogène

HDL: High-density lipoprotein

Ia: Indice d'acide

IC₅₀ : Concentration inhibitrice 50

Is: Indice de saponification

LDL: Low-density lipoprotein

LPL: Lipo protéinlipase

MG: Matière grasse

O₂: Oxygène

OMS: Organisation mondiale de santé

PI : Indice de peroxyde

POD : Peroxydase

PTA: Phosphotungstique

SB: Tissus adipeux de la bosse de race sahraoui

TG: Triglycérides

UV-VIS: Ultraviolet-visible

VLDL: Very-low-density lipoprotein

Introduction générale

Introduction

Tout au long de l'histoire, le chameau dromadaire (*Camelus dromedarius*) a été un animal domestique d'une grande importance, servant un grand nombre de personnes représentant diverses cultures à travers de vastes étendues de terres arides et semi-arides (BORNSTEIN et YOUNAN, 2013), il été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques du monde en raison de sa capacité de supporter les conditions très dures de même qu'il constitue une composante important de l'écosystème désertique (BOUDJNENAH-HAROUN, 2012).

Le chameau dromadaire (*Camel dromedarius*) est extrêmement bien adapté à la vie dans les terres chaudes et arides. En termes d'adaptation physiologique à la privation de chaleur et d'eau, il dépasse de loin tous les autres grands animaux dont les données ont été collectées. Aucun des mécanismes d'adaptation pour faire face aux contraintes environnementales n'est unique au chameau d'Arabie, mais l'efficacité de son adaptation est supérieure, Aux températures ambiantes élevées, les chameaux s'adaptent à la rareté de l'eau en réduisant leurs pertes en eau fécale, urinaire et évaporative (BORNSTEIN, 1990).

Pendant des centaines d'années, le chameau avait été exploité par l'homme en Asie et en Afrique dans les zones arides et semi-arides ; étant souvent le seul fournisseur de nourriture et de transport pour les personnes (BORNSTEIN, 1990). Ils sont utilisés comme source alimentaire pour l'homme (lait et la viande) (FARAH; 1986), Le lait et la viande de chamelle sont une bonne source de nutriments pour les populations vivant en particulier dans les zones arides et urbaines. Le lait et la viande de chamelle sont uniques par rapport au lait et à la viande des autres ruminants en termes de composition et d'effets déclarés sur la santé (ABRHALEY; 2018).

Les lipides, ou graisses, comme les autres nutriments occupent une place très importante dans l'alimentation humaine. Ils sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme et fournissent une quantité d'énergie supérieure à celle apportée par les glucides. Les cellules du corps humain ont besoin d'énergie pour remplir leurs fonctions. Les lipides sont des produits naturels largement répandus dans le règne animal et végétal. Ils regroupent les huiles et les graisses d'origine animale et végétale (CLEMENT, 1981).

Les corps gras sont présents dans tous les secteurs de l'agro-alimentaire où ils jouent un rôle fondamental dans la texture, le goût et la conservation des aliments, glace, huile,

biscuiterie... , chaque secteur utilise des corps gras différents, a des contraintes différentes, les corps gras présentent également des propriétés qui les rendent très intéressants pour des applications dans des secteurs tels que la cosmétique, la détergence ou la lipochimie dans les produits solaires, les crèmes de soin et divers produits de maquillage pour le domaine cosmétique, dans les mousses, savons et shampoings pour la détergence ou dans les peintures, biolubrifiants pour la lipochimie...)(E N S Bordeaux INP, 2016).

Les bosses des chameaux constituent des réserves énergétiques, pleines de matières grasses où dominent l'acide palmitique (de 32 % à 34,4 % selon les âges croissants), l'acide oléique (21,7 à 28,9 %), et l'acide stéarique (18,8, 24,1 et 20,7 % respectivement). Ils possèdent également de remarquables mécanismes d'adaptation à la déshydratation (EMMANUEL, 1981).

Notre objectif est principalement de mettre en évidence l'évaluation physicochimique de la matière grasse de dromadaires (Sahraoui) de la région d'El-oued et l'étude de quelques activités biologiques aussi de valoriser cette matière intéressante. Cette étude s'est basée sur l'extraction physicochimique de la matière grasse du bosse et d'évaluer sa composition de cette matière, pour cela notre travail a été réparti comme suit :

Une première partie : Synthèse bibliographique qui nous divisons en deux chapitres, dans le premier chapitre nous rapportons un aperçu général sur les dromadaires, et dans le deuxième chapitre nous parlons de lipide (matière grasse) en général.

Dans la deuxième partie qui est la partie expérimentale ; nous la divisons aussi en deux parties, dans la première on décrit les modes opératoires réalisés pour la détermination des caractéristiques physico-chimiques et les protocoles suivis pour l'étude des activités biologiques des matières grasses de dromadaire et dans la deuxième partie nous discuterons les différents résultats obtenus.

Première partie:

Etude bibliographique

Chapitre I:
Généralité sur le
dromadaire

I. *Camelus dromedarius***I.1. Définition**

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*), le chameau à une seule bosse ou le chameau d'Arabie c'est une espèce animale domestique d'importance biologique et économique considérable en particulier, dans la région aride et semi-aride, et pour qu'il survive à ces conditions le chameau a été adapté par des mécanismes de résistance (recyclage de l'urée, réserves de graisse de la bosse et résistance à la soif) (FOUGHALIA, 2017).

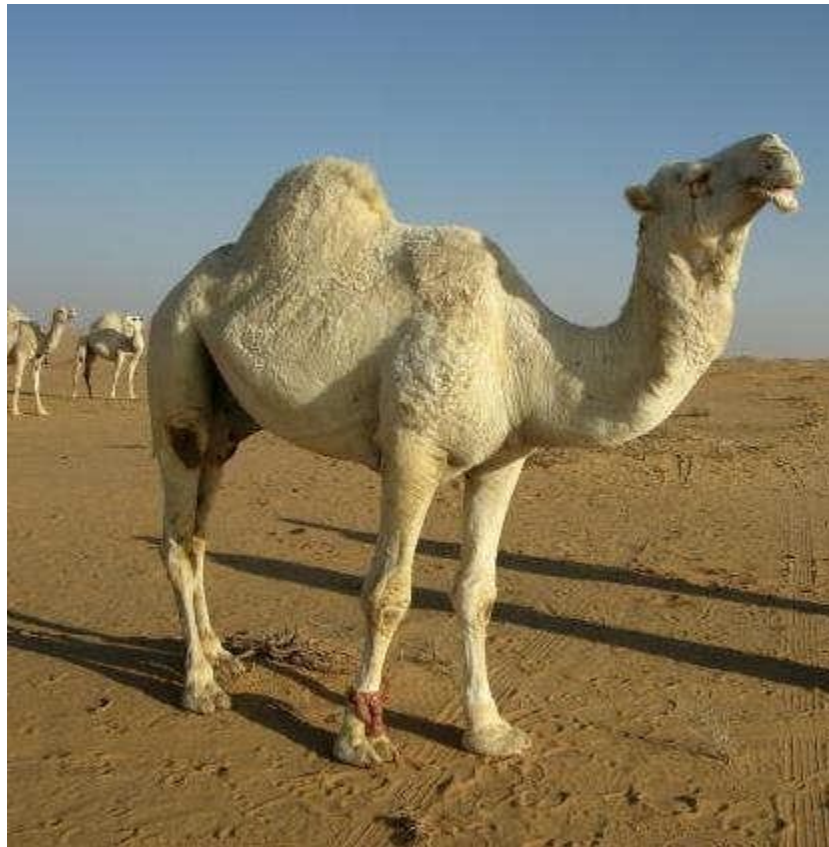


Figure 01: *Camelus dromedarius*, (FOUGHALIA, 2017).

I.2. Classification

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) appartient à la classe des Mammifères, à la sous-classe des Placentaires, à l'ordre des Artiodactyles, au sous-ordre des Ruminants, au groupe des Tylopodes, à la famille des Camélidés et au genre *Camelus* (FOUGHALIA, 2017).

Selon **FAYE, B (en 2013)**, la classification du dromadaire dans le règne animal est montrée comme suit (tableau 01) (**FAYE, 2013**) :

Tableau 01 : Classification du dromadaire *Camelusdromedarius*(FAYE, 2013)

Règne :	Animalia
Embranchement	Chordata
Classe	Mamalia
Sous-classe	Placentalia
Ordre	Artiodactyla
Famille	Camelidea
Genre	Camelus
Espèce	<i>Camelusdromedarius</i>

I.3. Caractéristiques morphologiques :

La morphologie générale du dromadaire est suffisamment particulière pour avoir depuis longtemps intrigué les anatomistes. Avec sa bosse sur le dos, fort caractéristique de l'espèce (**FAYE,2011**).

Le dromadaire est un tylopode, digitigrade, herbivore et ruminant. Il peut atteindre jusqu'à 2,25 mètres au garrot, pèse entre 450 et 900 kg. Son espérance de vie peut atteindre 40 ans, mais une défaillance de la denture la limite en général à 20 ans (**FAYE, 1997**). Le dromadaire possède un puissant ligament cervical, soutenant une tête lourde sur un coup très long. Le palais dur est étroit ce qui permet une extériorisation du voile du palais chez le mâle lors du rut (**KAYOULI ,1995**).

La peau est peu mobile, la queue est courte ce qui le défavorise dans la lutte contre les insectes. Les poches stomacales sont au nombre de trois chez le dromadaire, et le premier compartiment contient les glandes sécrétoires (**KAYOULI ,1995**). Les sinus des dromadaires sont amples et profonds, munis d'un sac sinusal aveugle latéral qui leur permet de récupérer l'eau lors de l'expiration par les voies nasales, la fermeture complète des naseaux diminue

considérablement l'assèchement de la muqueuse nasale et empêche le sable de rentrer, cet animal à un faible nombre de glandes sudoripares, ce qui limite les pertes hydriques (FAYE, 1997).

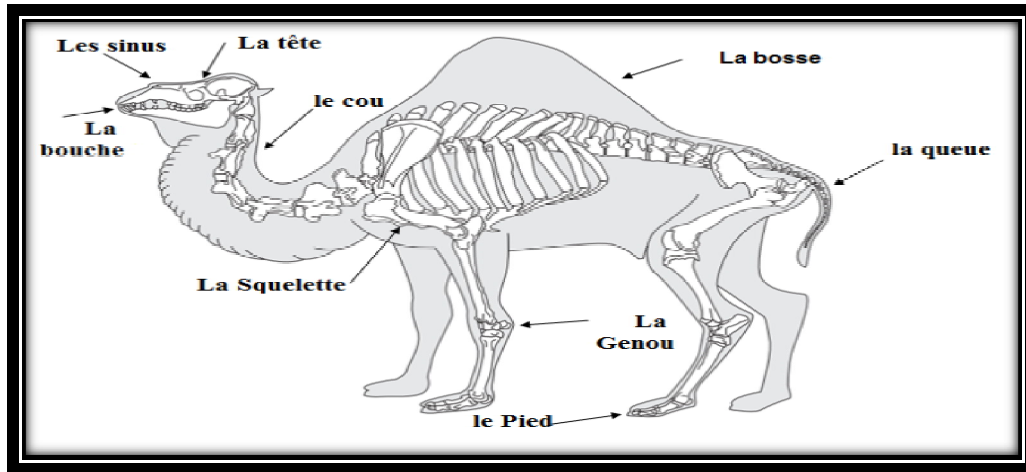


Figure 01: Anatomie générale de dromadaire *camulus dromedarius* (LINNAEUS, 1758)

1.4. Réparation de dromadaire *Camelus dromedarius* dans le monde

La population caméline mondiale est confinée dans la ceinture semi-aride et désertique d'Afrique et d'Asie (CORRERA,2006).

La localisation géographique du dromadaire se situe dans la ceinture des zones tropicales et subtropicales sèches de l'Afrique, de l'Ouest du continent asiatique et du Nord-Ouest de l'Inde, Une implantation massive de dromadaires a été faite au siècle dernier en Australie, des introductions très ponctuelles ont également été réalisées aux Etats-Unis, en Amérique Centrale, en Afrique du sud et en Europe (OULD AHMED,2009).

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays "originares" qui s'étendent du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie.(CORRERA,2006).

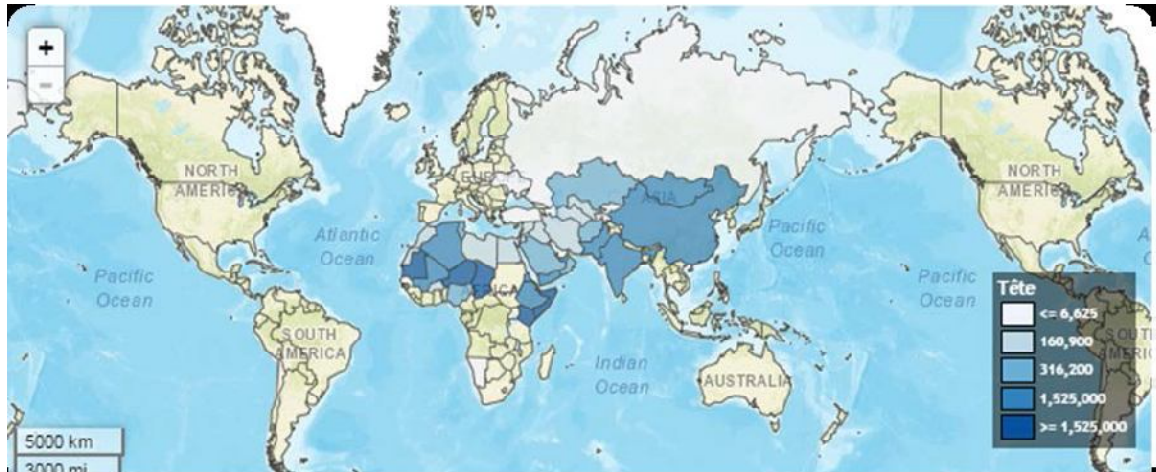


Figure 03 : distribution des camélidés dans le monde (FAO,2014).

D'après les statistiques de l'Organisation d'Alimentation et d'Agriculture (FAO) en 2008, la population totale des dromadaires dans le monde est estimée à environ 20 millions de têtes, avec la somalie ayant le plus grand troupeau dans le monde (AL HAJ et ALKANHAL,2010).

Près de 80% de la population de dromadaires se situe en Afrique ou l'essentiel des effectifs est concentré dans les pays de la corne (Somalie, Ethiopie, Djibouti, Kenya, et Soudan) qui abritent environ 60% du cheptel camelin mondial. La Somalie, à elle seule, avec ses 6 millions de dromadaires, possède près de 50 % du cheptel africain, ce qui lui vaut vraisemblablement l'appellation de " pays du chameau" (CORRERA, 2006).

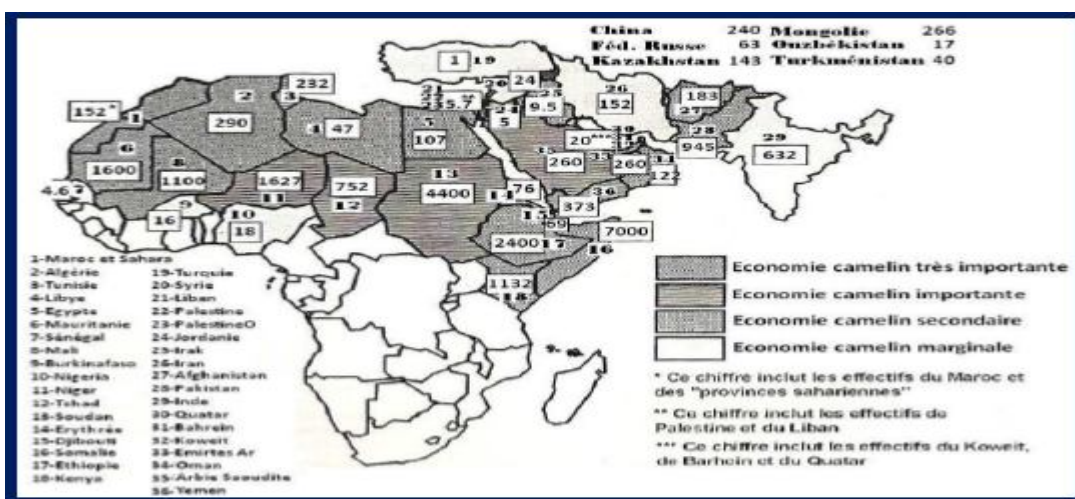


Figure 04: Effectifs des camélidés dans les pays d'Afrique et d'Asie (LAAMECHE, 2010)

I.5. La Réparation de dromadaire *Camelus dromedarius* en Algérie

Le cheptel camelin en Algérie représente 252470 têtes, est reparti à travers 17 wilayets, dont:

- 92.15 % de cheptel camelin national dans 8 wilayat sahariennes.
- 7.84 % de cheptel camelin national dans 9 wilayat steppiques (**BALLA et ASSAL,2017**).

Par ailleurs, trois wilayas du sud constituent le pôle le plus important de l'élevage camelin en Algérie, à savoir Tamanrasset, Adrar et Tindouf. Au-delà des limites géographiques, on distingue trois grandes aires de distribution :

- **Sahara central** : Qui comprend 139925 têtes soit 55,42 % du cheptel national dont le plus grand effectif se concentre dans la wilaya De Tamanrasset (79980 têtes) et la wilaya d'Adrar (38015 têtes).
- **Sahara septentrional** : Où le nombre de têtes est estimé à 93855 soit 37,17 % du cheptel national dont le plus grand effectif se concentre dans la wilaya d'Ouargla (29000 têtes) et la wilaya d'El-Oued (28950 têtes).
- **La steppe** : Elle comprend 18690 têtes soit 7,40 % du cheptel national dont le plus grand effectif se concentre dans la wilaya Djelfa (8170 têtes) et la wilaya d'El-Bayadh (8000 têtes). (**OULEDBELKHIR,2008**).

I.6. Les principaux races de dromadaire *Camelus dromedarius* en Algérie:

Selon des anciens références, le nombre des races des camelines en Algérie est de dix(10), il faut noter que cette classification ne se base pas sur des critères scientifiques, et pour cela on trouve que les nouveaux travaux parlent de la population et non pas de races(**BEN AISSA ,1989**).

I.6.1. dromadaires des steppes :

Les circonférences thoraciques et abdominales ne sont pas grandes, la taille est petite et peu des musculatures, Cette population cameline se caractérise par ces poils qui sont les meilleurs de point de vu quantité et qualité par rapport aux autres populations en Algérie, et

son aire de répartition se localise entre le Sahara septentrionale et la steppe (**BEN AISSA,1989**).

I.6.2.Ouled Sid cheikh:

Les individus ont des tailles moyennes varies entre 1.80 m et 1.83 m, robustes et plus adaptée aux sols caillouteux que aux sols sableux et ces poils sont de couleurs foncées, c'est un animal de selle. Son aire de répartition est les Hauts plateaux dans le Nord du Grand erg Occidental (**BEN AISSA,1989**).

I.6.3.Chambi:

Ce sont des animaux robustes qui possèdent une grande musculature et un fort squelette osseuse, sa hauteur à l'épaule peut atteindre 1.65m, les individus de cette population ce sont de très bon animaux de selle et de transport, ils sont répandus comme les meilleurs par rapport aux autres concernant la production du viande, mais généralement les poils sont courts de couleurs foncées en. Et son aire de répartition est très vaste, se localise entre les deux Grands Ergs (Occidental et Oriental), on le retrouve aussi dans le Metlili des Chaambas (**OULEDBELKHIR,2008**).

I.6.4. Sahraoui:

Dromadaire d'une hauteur et largeur moyenne, dur et résistant, sa taille est de 1.85 m environ, les poils ont une longueur moyenne et parfois courte ondulée avec une couleur foncée, ils se trouvent au Sahara Centrale et le Grand Erg Occidental (**BEN AISSA,1989**).

I.6.5. Ait khebache:

Animaux robustes généralement forts, présentant des muscles bien développés et les poils sont courts et ondulés avec une couleur foncée, ils se localisent dans le Sud-ouest (**BABELHADJ et al., 2016**).

I.6.6. Reghibi:

Animaux des selles et de course, de taille moyenne, et les femelles sont des bonnes laitières par rapport aux autres populations camelines de l'Algérie, se trouve au Sahara Nord Occidentale (**BABELHADJ et al., 2016**).

I.6.7.Barbari:

Se rapproche de Chaambi, mais son poids reste toujours inférieur à celui du Chaambi, se trouve entre le Sahara Nord Occidental et la steppe (OULADBELKHIR ,2008).

I.6.8.Targui:

De bons animaux de course bien adaptés aux terrains accidentés du Tassili et les montagnes du Hoggar, parmi cette population on trouve les bon MEHARI, elle dépasse les 2 m d'hauteur, sa couleur est toujours claire en généralement blanche et jaune claire, elle se trouve dans la région du HOGGAR et on peut la trouver même dans les autres payes tels que le Mali et le Niger (BABELHADJ *et al* , 2016).

I.6.9.Ajjer:

Animaux de petites tailles adaptés à la montée, utilisée pour le transport et le tourisme au Tassili (OULADBELKHIR,2008).

I.6.10.Aftouth:

Animal de viande, se trouve dans la région de reguibet (Tindouf) (OULADBELKHIR,2008).

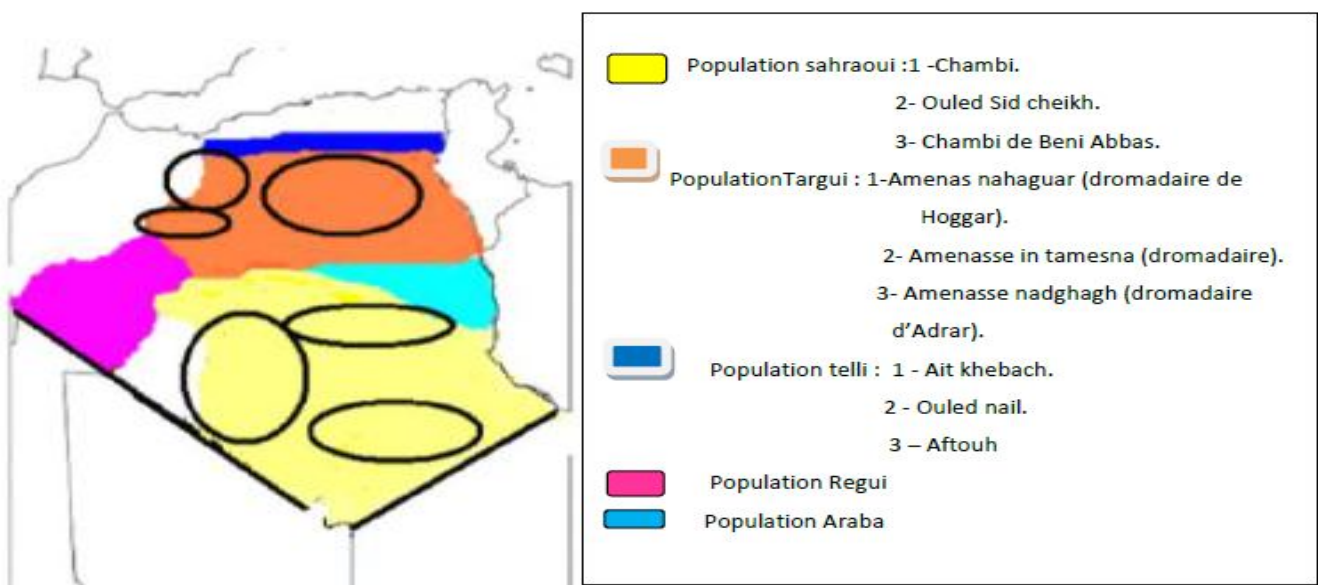


Figure 05:Différents races camelines algériennes et leur répartition en Algérie (OULADBELKHIR, 2008).

I.7. Intérêt de dromadaire *Camelus dromedarius***I.7.1. Animal de transport et de bat**

Le dromadaire reste dans certaines régions le moyen de transport des personnes et des marchandises (LASNAMI, 1986).

Selon RICHARD (1985), les charges sont plus souvent de l'ordre de 150 à 200 kg pour l'adulte et de 50 à 100 kg pour les dromadaires de 4-6 ans. Les charges sont transportées en moyenne sur 24 km/j à une vitesse de 4 km/h (WILIAMSON et PAYNE, 1978).

I.7.2. Animal de selle

Un dromadaire peut parcourir 50 à 100 km/j à une vitesse moyenne de 10 à 12 km/h (LEUPOLD, 1968). Pour cela. Le dressage commence à partir de 3 ans mais il peut se faire exceptionnellement à l'âge de 6 ans. Ainsi, le dromadaire, permet aux nomades d'effectuer leurs transhumances et de faire des voyages de commerce.

I.7.3. Animal de trait

Certains estiment sa puissance de 1 à 1.2 CV selon son mode d'utilisation. La force du dromadaire est également utilisée pour l'extraction de l'eau et autres traction (BEN AISSA, 1988).

I.7.4. Production de viande

Dans certains pays d'Afrique, le dromadaire est élevé uniquement pour la production de viande (somalie, soudan, Kenya), tandis qu'en Algérie, il n'est destiné vers la boucherie qu'en fin de carrière et après un engraissement préalable au pâturage (LASNAMI, 1986). D'après RICHARD et QUEVAL, 1984, le poids dépend surtout du génotype; il est de 26 à 40 kg environ à la naissance.

KAMOUN(1992) estime que cet animal comme les autres ruminants, possède un potentiel pour la production d'une viande de qualité pourrait satisfaire les besoins alimentaires (protéiques) des populations des régions du sud. Il considère aussi que l'abattage à 360mois est le meilleur âge pour obtenir une viande de bonne qualité. Mais cela oblige l'éleveur à modifier son système de conduite en optant pour un système d'engraissement plus exigeant en matière d'alimentation en concentré. En milieu traditionnel, la croissance pondérale des chamelons est de l'ordre de 190 à 310g par jour au cours de la première année (RICHARD, 1984).

I.7.5. Production de lait

On évalue la production laitière journalière d'une chamelle à 9-9 litres. Cependant, les chiffres disponibles varient entre 1000 l/lactation dans les conditions désertiques (**RICHARD, 1980**) à près de 5000 l dans les zones irriguées (**KNOESS et al., 1986**).

Pour une même production et dans les conditions comparables, la chamelle en lactation exige moins de superficie de pâturage que les vaches (**YAGIL, 1982**).

Le lait de chamelle représente l'aliment complet des populations autochtones du désert. Il présente la particularité d'être léger, laxatif, très doux, faible en matière grasse et riche en vitamine C et en acide linoléique. Son pH est légèrement acide, ce qui rend l'élaboration de fromage moins intéressante que celle de la vache (**BEN AISSA, 1988**).

I.7.6. Production de poils

La toison du dromadaire est utilisée seule ou mélangée pour le tissage de vêtements comme le burnous, la confection des tentes, des couvertures, Elle est utilisée aussi pour la fabrication des sacs pour charger les dromadaires. Les touaregs fabriquent de petits sacs légers, maillés pour protéger les mamelles et empêcher le chamelon de téter sa mère (**HAREK, 2008**).

I.7.7. Le cuir

Le cuir du dromadaire est plus épais que celui de la vache et de moins bonne qualité. Mais tout de même utilisé pour la confection de couverture d'arçon de selle, de semelles de souliers, ...etc.

Selon **HARBI (1968)**, la peau est un sous-produit qui peut être valorisé. Le Soudan, par exemple, exporte annuellement 9672 peaux tannées vers des pays européens et arabes.

I.7.8. Le dromadaire, source de sport et de loisirs

Le dromadaire est présent dans tous les aspects de la vie des nomades, ce qui fait de lui un élément indispensable dans le paysage sahraoui, Ainsi, les dromadaires ayant des performances physiques importantes en course sont choisis dans concours organisés.

On profite aussi de l'état de fureur du dromadaire en période de rut pour organiser des combats publics.

Outre son rôle de fantasia lors des fêtes et cérémonies, il est également offert comme cadeau à la naissance d'un enfant ou peut exprimer souvent la dot de la femme.

D'une manière générale, le dromadaire est très estimé et il représente pour son propriétaire la concrétisation de sa réussite dans ce vaste monde (**HAREK, 2008**).

Chapitre II:

Matière grasse (les lipides)

II. Les matières grasses

II.1. Définition

Les lipides, ou graisses ce sont des molécules organiques à solubilité nulle ou faible dans l'eau mais par contre, élevée dans les solvants organiques non polaires (méthanol, chloroforme, cyclohexane, éther éthylique, acétone...) Les lipides peuvent être solides à la température ambiante, comme dans les cires ou les liquides comme les huiles (SIADJEU, 2012).

Les lipides, comme les glucides, sont des composés ternaires formés de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, Les lipides sont constitués principalement de triglycérides (ou triacylglycérols), c'est-à-dire de triesters du glycérol et d'acides gras, ainsi que de cholestérol, d'alcools gras libres ou estérifiés par des acides gras et de quelques composés mineurs (MEZOUAGH.2016).

les matières grasses comme les autres nutriments occupent une place très importante dans l'alimentation humaine. Ils sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme et fournissent une quantité d'énergie supérieure à celle apportée par les glucides. Les cellules du corps humain ont besoin d'énergie pour remplir leurs fonctions. Les lipides sont des produits naturels largement répandus dans le règne animal et végétal. Ils regroupent les huiles et les graisses d'origine animale et végétale (MEZOUAGH.2016).

II.2. l'origine

Les corps gras peuvent avoir deux origines bien distinctes :

II.2.1. origine végétale

L'huile est une matière grasse, onctueuse et épaisse, souvent liquide a température ambiante, une huile végétale renferme en général plus de 99 % de lipides, ni glucides, ni protides et très peu ou pas de cholestérol. Quelques vitamines et antioxydants liposolubles complètent le pourcentage restant (1%), (CHEKROUN.2013).

Les matières grasses d'origine végétales Il s'agit des huiles et des margarines. D'autre part, les corps gras peuvent se présenter sous deux formes : huiles liquides et graisses solides. On différencie généralement les huiles des autres graisses par leur point de fusion. Les huiles sont des corps gras liquides à la température de 15°C, tandis que les graisses sont plus ou moins solides à cette température (COSSUT, 2002).

Les huiles végétales sont constituées à 99 % de triglycérides et d'acides gras. Les composants mineurs sont la vitamine E, les phyto stérols, les caroténoïdes, les phénols etc....(CHEKROUN.2013).

II.2.2.origine animale

Il s'agit du beurre, de la crème, du saindoux, de la graisse de boeuf ou d'oie...La composition en acides gras, constituants fondamentaux des corps gras, varie selon les animaux (mammifères ou poissons...) et selon leur mode de vie(domestique ou sauvage...) (COSSUT ,2002).

II.3.Classification:

Les lipides ont fait l'objet de nombreuses classifications. Celle de **Hennen (1995)** classe ces molécules en 6 catégories de substances : les triglycérides, les glycérophospholipides, les sphingolipides, les terpénoïdes, les stérols et stéroïdes et enfin les acides gras.

II.3.1.Les triglycerides

Les triglycérides ou encore graisses neutres représente la plus importante réserve énergétique des animaux. Ces molécules résultent de l'estérification d'une molécule de glycérol par trois molécules d'acides gras. Si les trois AG sont identiques, le triglycéride formé est un triglycéride homogène (**GARRETT,2000**) les triglycérides mixtes (ou hétéro triglycérides) contiennent 2 ou 3 acides gras différents (**MOUSSARD,2006**).Les lipides des animaux et des plantes sont généralement des mélanges de triglycérides homogènes et hétérogènes (**GARRETT,2000**).

II.3.2. Les glycérophospholipides

Les glycérophospholipides sont des diglycérides dont le 3e radical hydroxyle est estérifié par l'acide phosphorique (**GILLET,2010**). Ces lipides constituent une des plus importantes classes de lipides naturels. Les glycérophospholipides sont des constituants essentiels des membranes cellulaires ; on en trouve aussi, mais relativement peu, dans les autres fractions cellulaires (**GARRETT,2000**).

Tous les glycérophospholipides sont des dérivés de l'acide phosphatidique. C'est un intermédiaire important dans la biosynthèse des autres phosphoglycérides (**NAIMA,2011**).

II.3.3. Les sphingolipides

Les sphingolipides sont constitués d'un acide gras et d'un alcool aminé, la sphingosine, ainsi que, dans certains cas, d'un substituant qui peut être de la choline ou un groupement de nature glucidique. Ils sont caractérisés par une liaison amide formée suite à la réaction entre le groupement aminé de la sphingosine et le groupement carboxyle de l'acide gras. Les sphingolipides sont, tout comme les glycérophospholipides, des constituants des membranes biologiques, mais dans une moindre mesure (CUVELIER *et al.*, 2004).

II.3.4. Les terpénoïdes

L'unité de base des terpénoïdes est l'isoprène. La condensation de 4 de ces unités donne naissance aux précurseurs des vitamines A, E et K, tandis que la liaison de 6 unités donne le squalène, précurseur du cholestérol et des stéroïdes (PARIZA *et al.*, 2001).

II.3.5. Les stérols et stéroïdes

Le stérol le plus important dans les graisses animales est le cholestérol. Il est non seulement le précurseur des acides biliaires, des hormones stéroïdes et de la vitamine D, mais aussi un constituant important des membranes plasmiques. Les stérols sont également présents dans le monde végétal où ils sont appelés « phytostérols ». Les deux phytostérols les plus importants sont le β -sitostérol et le stigmastérol (SONNTAG, 1979) (AIDOS *et al.*, 2002).

II.3.6. Les acides gras

Les acides gras, molécules peu abondantes sous forme libre dans les matières grasses fraîches, sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe, saturés ou non saturés selon qu'ils ne contiennent pas ou contiennent des doubles liaisons. La longueur de la chaîne carbonée permet une classification des acides gras en 4 catégories : les acides gras volatils, avec 2, 3 ou 4 atomes de carbone, les acides gras à chaîne courte qui possèdent entre 6 et 10 atomes de carbone, les acides gras à chaîne moyenne, avec 12 à 14 atomes de carbone et les acides gras à chaîne longue, avec 16 ou plus de 16 atomes de carbone (CUVELIER *et al.*, 2004).

II.3.6.1. Classification des acides gras

II.3.6.1.1. Acide gras saturé

La formule chimique générale des acides gras saturés est la suivante : $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{COOH}$ (CUVELIER *et al.*, 2004). Exemple : **Acide palmitique** $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$ (TOUITOU, 2005).

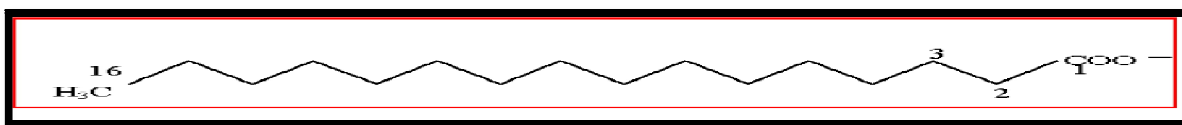


Figure 06: Structure d'un acide gras saturé (TOUITOU, 2005)

Une série continue d'acides gras de nombre de carbones pair a été isolée des lipides de source animale, végétale et microbienne, par exemple : l'acide palmitique C : 16 qu'est plus abondant dans les graisses animales (KESSOUS, 2009) autre acides gras saturées sont citées dans le tableau suivant:

Tableau 02: Des acides gras saturés (BARATTI-ELBAZ ,2011).

N°d'atomes de Carbone	Nom	Principale origine (sous forme de TG)
4	Butyrique	Lait des ruminants
12	Laurique	Huiles végétales
14	Myristique	
16	Palmitique	Graisses animaux
18	Stéarique	
20	Arachidique	

II.3.6.1.2. Acide gras insaturé

Un acide gras est qualifié d'insaturé des lors qu'il contient des doubles liaisons (MEYER- ROGGE, 2012). Les acides gras insaturés peuvent contenir entre 1 et 6 doubles liaisons et sont dits, selon le cas, monoinsaturés ou polyinsaturés (CUVELIER *et al.*, 2004).

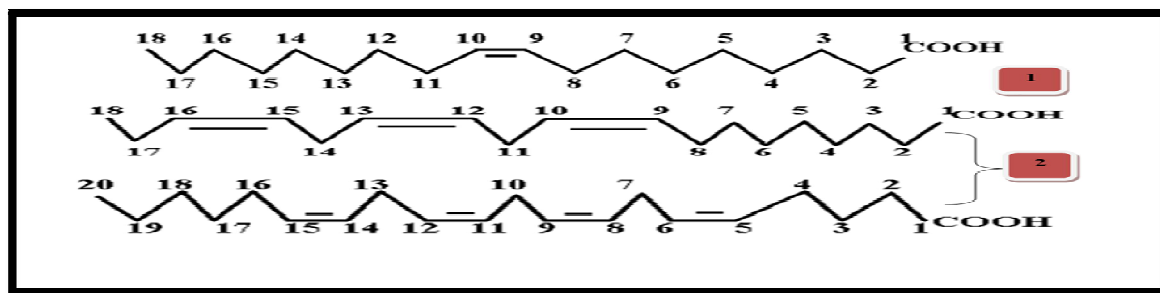


Figure 07 : Structure des acides gras insaturés (1 : monoinsaturés ,2 : polyinsaturés) (TOUITOU, 2005).

Les acides gras insaturés représentent plus de la moitié des acides gras des plantes et des animaux, La plupart des acides gras insaturés ont des longueurs de chaînes de 16 à 20 carbones (KESSOUS, 2009). A titre d'exemple, il est fréquent de rencontrer les acides gras insaturés suivants en C18 : Acide oléique C18 : 1 ; Acide linoléique C18 : 2 ; Acide linoléique C18 : 3 (TOUITOU, 2005).

Tableau 03 : Des acides gras insaturés (BARATTI-ELBAZ ,2011)

N° d'atome de Carbone	N° d'insaturations	Position des insaturations	Série	Nom	Principale origine (TG)
16	1	⁹ Δ	n-7	Palmitoléique	Graisses animales et végétales
18	1	⁹ Δ	n-9	Oléique	Huiles végétales
	2	^{9,12} Δ	n-6	Linoléique	
	3	^{9,12,15} Δ	n-3	Linoléique	
20	3	^{5,8,11,14} Δ	n-6	Arachidonique	

II.4. les rôles biologiques

Les lipides sont les principaux constituants responsables de la bicouche membranaire des cellules, structure responsable de séparer le milieu intracellulaire de celui du milieu extracellulaire (ARSENAULT, 2011). Les acides gras servent à la synthèse d'autres lipides, notamment les phospholipides qui forment les membranes autour des cellules et des organelles. La composition en acides gras de ces phospholipides donne aux membranes des propriétés physiques particulières (élasticité, viscosité) (BARKA, 2016).

Les lipides représentent le substrat énergétique idéal pour les cellules car chaque molécule lipidique de grande quantités d'énergie par unité de poids, peut être facilement transportée et stockée, et constitue une source d'énergie facilement mobilisable. Chez un individu ayant une alimentation normale, les lipides couvrent au repos 80 à 90% des besoins énergétiques de l'organisme (**BOUZELMAT, 2016**).

Les organes vitaux tels que le cœur, le foie, les reins, la rate et la moelle épinière sont protégés des chocs par près de 4% de la graisse de l'organisme. La graisse située juste sous la peau (la graisse sous cutanée) assure l'isolation et permet à un individu de supporter l'exposition à des températures très basses (**BOUZELMAT, 2016**).

Le rôle de la graisse comme isolant thermique et comme protection reste minime sauf dans le cas d'activités exposées au froid comme les plongeurs en eau profonde, les personnes nageant en haute mer ou encore les personnes résidant dans l'arctique (**BOUZELMAT, 2016**).

La consommation quotidienne d'environ 20g de lipides représente à la fois la source et le moyen de transport des vitamines liposolubles A, D, E et K. De ce fait une diminution importante de la quantité en lipide de l'alimentation abaisse la concentration de ces vitamines dans l'organisme, avec finalement pour conséquence éventuelle une carence vitaminique (**BOUZELMAT, 2016**).

Les acides gras sont les précurseurs de plusieurs messagers intra et extracellulaires. Par exemple, l'acide arachidonique est le précurseur des eicosanoïdes, hormones intervenant dans l'inflammation et la coagulation sanguine (**BARKA, 2016**).

II.5. Applications des lipides

II.5.1. Applications alimentaires :

Les corps gras sont présents dans tous les secteurs de l'agro-alimentaire où ils jouent un rôle fondamental dans la texture, le goût et la conservation des aliments. Toutefois, chaque secteur utilise des corps gras différents, a des contraintes différentes. Les modules proposés visent à mettre en relation les propriétés physicochimiques des corps gras et leurs applications dans divers secteurs alimentaires (glace, huile, biscuiterie...)(**E N S, Bordeaux INP, 2016**).

II.5.2. Applications technologiques:

Emulsions:

Une émulsion est une dispersion d'un liquide ou d'un gaz dans un autre liquide. Pour que cette dispersion soit classée dans la catégorie des émulsions, il faut qu'elle soit stable, c'est-à-dire que les deux phases mélangées ne reforment pas naturellement deux phases distinctes.

Ainsi, lorsqu'un mélange de l'eau et de l'huile, l'huile tend à remonter à la surface du fait de sa plus faible densité. Dans toute émulsion, il faut donc un agent qui permette de garder les gouttelettes dispersées malgré les forces gravitationnelles ; ce sont des molécules tensioactives qui vont jouer ce rôle. En cuisine, celles-ci sont des protéines qui possèdent un pôle hydrophile (affinité pour l'eau) et un pôle lipophile (affinité pour les lipides). Ces molécules tensioactives permettent donc la formation de gouttelettes stables : les micelles, Exemple d'émulsion : la mayonnaise (BERRADA, 2009).

Hydrogénation

L'hydrogénation des lipides est un procédé visant à rendre les huiles solides ou semi-solides (margarines) et moins sensibles à l'oxydation (rancissement). Les acides gras partiellement hydrogénés sont utilisés dans l'industrie agroalimentaire comme agents de texture pour rendre les aliments plus fermes ou comme conservateurs pour éviter le rancissement (BERRADA, 2009).

II.5.3. Applications pharmaceutiques et cosmétiques

Les huiles sont largement utilisées comme excipient pour donner de l'onctuosité à des laits des crèmes dermiques et ils sont utilisés en parfumerie (roses ; jasmin ; lavande) .En pharmacie, sont utilisées comme des antiseptiques externe ou aromatisants pour certain forme médicamenteuse (GUESSOUM et SAYAH, 2019).

II.6. Matière grasse de la bosse de dromadaire

Les graisses de chameau, en particulier la graisse de la bosse, sont utilisées pour préparer de nombreux plats dans différents pays d'Asie et d'Afrique du Nord (SBIHI *et al.*, 2013).

Plusieurs études ont été réalisées sur la composition de graisse de la bosse en acide gras. Généralement les graisses de la bosse sont composées essentiellement des phospholipides et des traces de triglycérides (FOUGHALIA, 2017).

Selon SBIHI *et al* (en 2013), les acides gras les plus importants dans les graisses de la bosse sont l'oléique qui représente 33,35% des acides gras totaux, le palmitique, le stéarique, l'Acide palmitoléique et myristique, qui représentaient ensemble environ 88% des acides gras totaux. Selon the National Cholestérol Education Program/American Heart Association, les acides gras palmitiques et stéariques sont les acides gras saturés les plus salubre dérivés de sources naturelles (SBIHI *et al.*, 2013).



Figure08 : La graisse de la bosse de dromadaire (FOUGHALIA,2017).

Deuxième partie:

Partie pratique

Chapitre I:

Matériel et Méthodes

I. Matériel et méthodes

Ce travail est un point culminant et une appréciation de l'importance de la substance animale du désert (Graisse de bosse de *camelus dromedarius*). Pour cela nous visons à l'extraire et à déterminer ses différentes activités biologiques ainsi que sa composition chimique.

I.1 Matériel biologiques

- ❖ Matières grasses de tissus adipeux de Bosse de dromadaire (race Sahraoui).
- ❖ Souches microbiennes (*Bacillus subtilis*, *Salmonella enterica* serovar Typhi, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*)

I.2 Matériel du laboratoire

Les matériels utilisés lors de la présente étude sont cités dans l'annexe 01:

I.3 Méthodologie d'étude

I.3.1 Échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué en octobre 2019 ; les échantillons sont prélevés de au niveau de wilaya d'El-Oued (l'OUED centre ville) .

On choisit 3 échantillons de graisses de dromadaires aléatoires (3 échantillons de la bosse). Les animaux sont d'âge entre 4 à 7 ans , tous les animaux sont mâles.

I.3.2 Paramètres physico-chimiques mesurés

Les indices physico-chimiques qui caractérisent la matière grasse sont déterminés selon les méthodes d'analyses physico-chimiques de corps gras suivi de **Ministère Du Commerce Algérien**.

I.3.2.1 Préparation des échantillons

Pour faire les analyses des matières grasses il faut solubiliser les échantillons selon les étapes suivantes :

- 1) On coupe l'échantillon avec un couteau stérile en petits morceaux .
- 2) On met les morceaux dans un plat d'évaporation sur la plaque chauffante de température de 50° C .

3) Quand on observe la formation d'un liquide transparent on fait la filtration par un pansement propre dans un bucher , ou bien dans un flacon pour la conservation (laisser les filtrats refroidis à l'air libre puis fermer bien les flacons) (figure 09).

La conservation se fait au froid dans un congélateur (-4°C) jusqu'à la manipulation des analyses (JORA n° 64, 2011).



Figure 09: Etapes de préparation des échantillons pour la détermination des paramètres physicochimiques (Photo originale,2019)

I.3.2.2. Indice de saponification

La détermination de l'insaponifiable est une opération caractéristique de l'analyse des lipides et destinée essentiellement aux contrôles industriels (savonnerie). Elle consiste à transformer en savon solubles (sodiques ou potassiques) la totalité des acides gras présents à l'état estérifié dans une matière grasse et à régénérer le glycérol dans le cas des triglycérides.(MEZIANE,2014).

1. Définition

L'indice de saponification ou indice de koettstoerfer est la masse en milligrammes de potasse nécessaires pour saponifier 1 gramme de corps gras. En effet, plus les molécules d'acides ont d'atomes de carbone. Moins l'indice de saponification est élevé c'est-à-dire que cette valeur est d'autant plus élevée que les acides gras sont de plus faible poids moléculaire.il rend compte de la longueur des chaines hydrocarbonées.

Ou nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaire pour saponifier 1 g de matière grasse dans les conditions spécifiées dans la présente méthode (JORA n° 64 , 2011).

Equation de saponification



2. Principe

Ebullition à reflux de l'échantillon avec une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium, puis on fait le titrage de l'excès d'hydroxyde de potassium, par une solution titrée d'acide chlorhydrique . (JORA n° 64 , 2011)

3. Mode opératoire

1. Peser $2g \pm 5mg$ d'échantillon.
2. Ajouter, à la prise d'essai 25 ml de la solution éthanolique d'hydroxyde de potassium (0.5N) .Relier le réfrigérant à reflux et faire bouillir doucement, en agitant de temps en temps, pendant 60 minutes.
3. Ajouter, à la solution chaude, de 0,5 de la solution de phénolphtaléine (1 %) et titrer avec l'acide chlorhydrique (0.5 N) jusqu'à disparition de la couleur rose de l'indicateur.(JORA n° 64 , 2011).

Un essai à blanc est préparé en suivant le même mode opératoire.

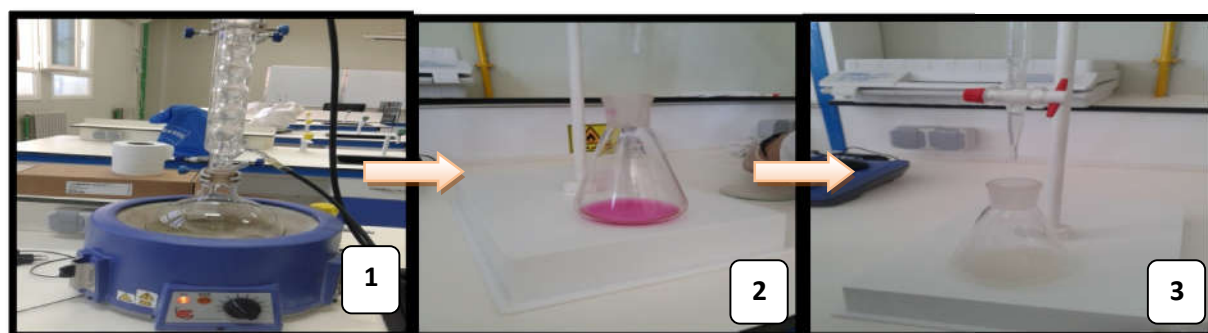


Figure 10 : Etapes de la détermination d'indice de saponification(Photo original,2020)

4.Méthode de calcul:

L'indice de saponification est égal à :

$$I_s = \frac{(V_0 - V_1) \times c \times 56,1}{m}$$

où :

V0 : est le volume, en millilitres, de l'acide chlorhydrique utilisé pour essai à blanc ;

V1: est le volume, en millilitres, de l'acide chlorhydrique utilisé pour la détermination ;

c : est la concentration exacte, d'acide chlorhydrique

m : est la masse, en grammes, de la prise d'essai

I.3.2.3 Indice de peroxyde

1. Définition

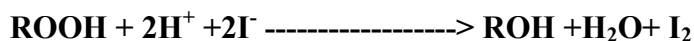
L'indice de peroxyde s'intéresse au nombre d'oxygène actif. Cet oxygène actif peut être sous d'époxyde ou d'hydroxypéroxyde . Cet indice permet d'évaluer le degré d'oxydation des acides gras insaturés de la matière grasse .(**DIOUF et al.,2012**)

Cet indice est exprimé en milliéquivalents d'oxygène par kg d'huile. Par définition l'indice de peroxyde (IP) d'un corps gras est le nombre de microgrammes du peroxyde actif contenu dans un gramme de produit. Il est déterminé par le dosage avec une solution d'iode de potassium (**GHARBY et al ,2013**).

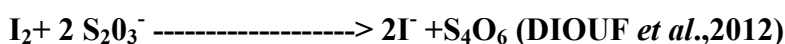
1. Principe

La matière grasse est mise en solution dans un solvant anhydre (acide acétique - chloroforme) (**DIOUF et al,2012**) puis ajouter l'iode de potassium. Déterminer visuellement l'iode libéré par les peroxydes, à l'aide d'une solution étalon de thiosulfate de sodium (**JORA n° 64 ,2011**)

En milieu acide ,les hydroxyperoxydes sont réduits par l'ion iodeur :



L'iode formé est alors dosé par le thiosulfate de sodium .



2. Mode Opérateur

3. Une prise d'essai de $5,0 \pm 0,1$ g pour des indices de peroxyde attendus entre 1 et 30.
4. Ajouter avec soin 20 ml chloroforme à la graisse fondue en remuant doucement, puis ajouter immédiatement 30 ml d'acide acétique .
5. Ajouter 0,5 ml de la solution saturée d'iodeur de potassium , boucher l'erenmeyer puis mélanger à l'aide d'un agitateur magnétique, pendant exactement 60 s.
6. Titrer immédiatement l'iode libéré avec la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01 N pour passer de couleur jaune orangée à l'incolore. Arrêter le titrage dès que la solution est incolore pendant 30 s.(**JORA n° 64 , 2011**)

Effectuer un essai à blanc en suivant le même mode opératoire précédent mais en omettant la prise d'essai.(**JORA n° 64 , 2011**)

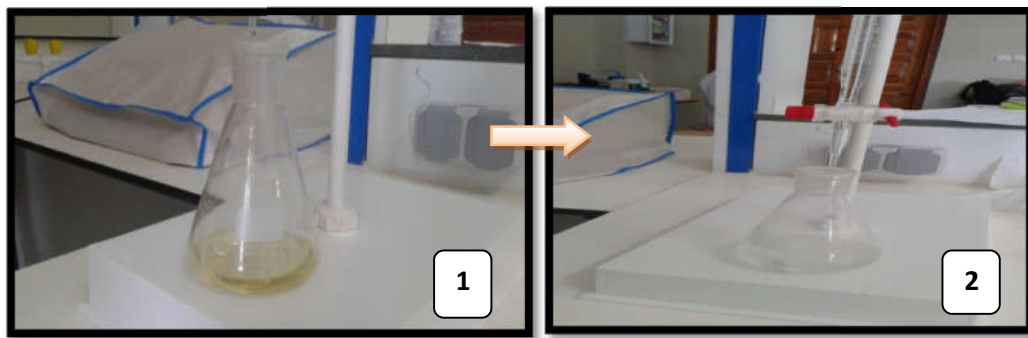


Figure 11 : Etapes de la détermination d'indice de peroxyde (Photo original,2020).

4.Méthode de calcul:

L'indice de peroxyde (IP) en méq d'oxygène actif par kilogramme est calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$IP = ((V - V_o) \times C_{thio} \times C_{stand} \times 1000)/m$$

V : est le volume de la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01N utilisé pour la détermination, en millilitres

V_o : est le volume de la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01N utilisé pour l'essai à blanc, en millilitres

C_{stand} : est la concentration exacte de la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01 N, déterminée selon 7.2, en moles par litre.

C_{thio} : est la concentration approximative de la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01 N, en moles par litre (= 0,01) ;

m : est la masse de la prise d'essai, en grammes (JORA n° 64,2011).

1.3.2.4 Indice d'acidité

1. Définition

L'indice d'acide d'une huile végétale est le nombre de mg d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres (AGL) contenus dans 1 g de corps gras. Il mesure la quantité d'AGL présents dans un corps gras (Wolff, 1968).

2. Principe

Il s'agit de dissoudre la matière grasse dans de l'éthanol chaud neutralisé, puis titrer les (AGL) présents au moyen d'une solution titrée de KOH en présence de phénolphthaléine comme indicateur.

L'équation de la réaction est la suivante:



3. Mode opératoire

- 1) On pèse 1g de corps gras et on l'introduit dans un erlenmeyer en verre.
- 2) On Ajoute 5 ml d' éthanol à 95 et 5 goutte de phénolphtaléine (PP) à 0.2.
- 3) On neutralise en ajoutant grâce avec une solution éthanoïque de KOH (0.1mole /l) jusqu' obtention d'une couleur rose persistante(Wolff, 1968).

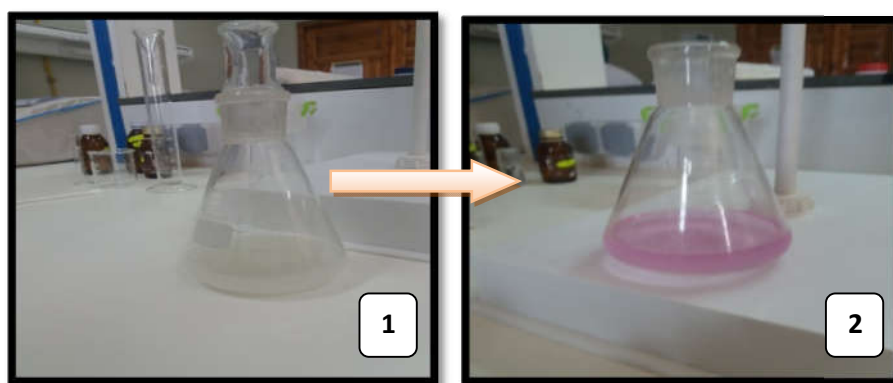


Figure 12: Etapes de la détermination d'indice d'acidité (Photo original,2020)

4. Méthode de calcul

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

$$\text{Ia} = \frac{\text{V} \times 56,1 \times \text{N}}{\text{P}}$$

V : Volume de KOH (0 ,1mole /l) en ml

N : Normalité de la solution de KOH (0 ,1mole /l)

P : Poids de la prise d'essai en g

56.1: Masse moléculaire relative de KOH en g (Wolff, 1968).

I.3.4 Détermination de la compositions de la matière grasse**I.3.4.1 Dosage de paramètres lipidiques****I.3.4.1.1 Dosage des lipides totaux au niveau du tissu s adipeux**

Pour doser les lipides totaux tissulaires on a eu recours à la Méthode de Folch (FOLCH *et al.*, 1957). Celui-ci propose une extraction des lipides tissulaires par un mélange de solvants polaire/apolaire (chloroforme/méthanol). Le chloroforme permet une dissolution totale des lipides et le méthanol la précipitation des protéines libérées. Ces protéines sont éliminées par lavage avec de l'eau distillé. A la fin, une analyse gravimétrique est réalisée afin de déduire la quantité de lipides tissulaires pour chaque échantillons. La quantité de lipides totaux est exprimée en mg par 100 g de tissu. Le mode opératoire est le suivant :

A. Prélèvement de l'organe

Le tissu adipeux est prélevé, pesé et fragmenté. Un fragment pesé est transféré sur 20 ml de Folch (chloroforme / méthanol, 2/1 : V/V) en vue de son broyage. L'opération est répétée pour tissu.

B. Broyage de tissu

Les tissus sont broyés à l'aide d'un mortier. Les broyas obtenus sont filtrés sur du papier filtre dégraissé. Les filtrats sont ainsi recueillis dans des fioles jaugés et ajustés à 20 ml de Folch.

C. Lavage et centrifugation

6 ml de nos filtrats ont subis un lavage par de l'eau distillé (2 fois le volume du filtrat) afin d'éliminer les protéines passé dans le filtrat. La solution obtenue est centrifugée à 1500 tours/min pendant 10 minutes. Deux phases sont obtenues: l'une supérieure hydrosoluble qui est éliminé, l'autre inférieure, est utilisée pour l'estimation des lipides.

NB:

On dissoudre 1g de tissus adipeux dans 20 ml de Folch .

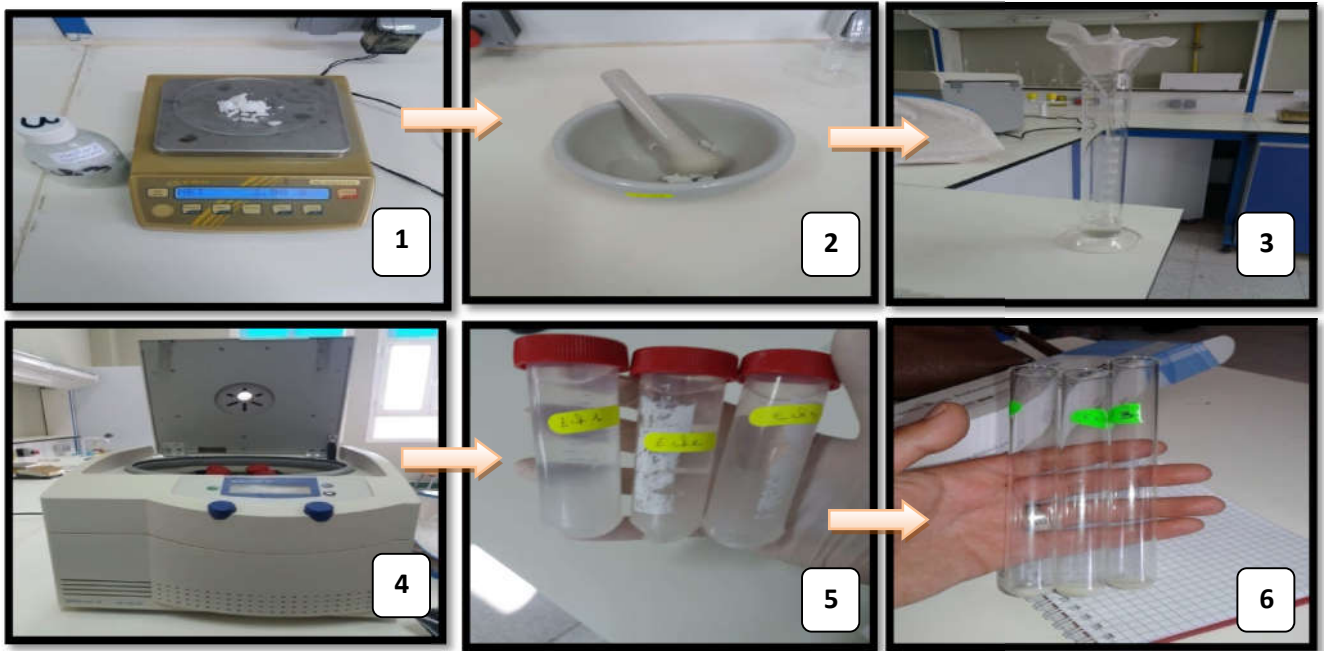


Figure 13 : Etapes de préparation des échantillons par FOLCH (Photo original,2020).

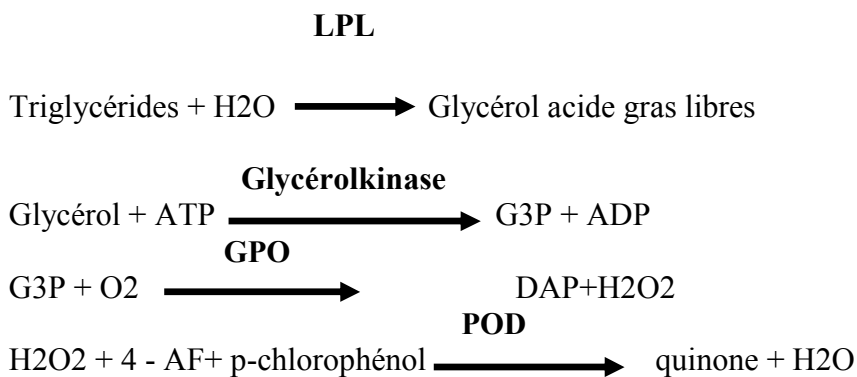
I.3.4.1.2 Dosage du cholestérol total

Dans notre étude, Cholestérol total ont été déterminés suivant une méthode colorimétrique par un autoanalyseur de type (BIOLIS24j) en utilisant le Kit de réactif de cholestérol total (MEIATTINI *et al.*, 1978). La réaction consiste à libérer le cholestérol de la liaison ester par la cholestérol-estérase, et d'oxyder le cholestérol libre non estérifié par la cholestérol-oxydase. L'indicateur est une quinoneimine formée à partir de peroxyde d'hydrogène, de la 4-aminophénazone, sous l'action catalytique de la peroxydase. La concentration en quinoneimine colorée est mesurée à 505 nm, elle est proportionnelle à la concentration en cholestérol total.



I.3.4.1.3 Dosage des triglycérides

Dans notre étude, Les triglycéride sont été déterminés suivant une méthode colorimétrique par un autoanalyseur de type (BIOLIS24j) en utilisant le Kit de réactif de triglycérides(BUCCOLO et HAROLD., 1973). Les triglycérides incubés avec la lipoprotéinlipase (LPL) libèrent du glycérol et des acides gras libres le glycérol est phosphorylase par du glycérophosphate déshydrogénase (GPO) et de l'ATP en présence de glycérol kinase (GK) pour produire du glycérol-3-phosphates (G3P) et de l'adénosines -5-di phosphate (ADP). Le G3P est alors transformé dihydroxiacétone phosphate(DAP) et en peroxydée d'hydrogène (H2O2) par GPO. Au final, le peroxyde d'hydrogène (H2O2) réagit avec du 4-aminophénazone (4-AF) et du p-chlorophénol, réaction catalysée par la peroxydase (POD), ce qui donne une couleur rouge.



Le taux des triglycérides est déterminé à une longueur d'ondes de 505 nm. L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de triglycérides présents dans l'échantillon testé.

I.3.4.1.4 Dosage du HDL

Dans notre étude, cholestérol-HDL ont été déterminés suivant une méthode colorimétrique par un autoanalyseur de type (BIOLIS24j) en utilisant le Kit de réactif de du cholestérol-HDL(NAITO., 1984).Les lipoprotéines de faible densité (LDL), les lipoprotéines de très faible densité (VLDL) et chylomicrons du spécimen sont Précipités par l'acide phosphotungstique (PTA) et le chlorure de magnésium. Le cholestérol-HDL obtenu dans le surnageant après centrifugation est ensuite dosé par réactif pour le dosage du cholestérol total.

Une solution antioxydant tocophérol est également préparée dans les mêmes conditions pour servir de témoin positif.

Pour mieux caractériser le pouvoir antioxydant des extraits aqueux, nous avons introduit le paramètre IC50 (concentration inhibitrice 50).

L'IC50 est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% du radical DPPH, ils sont calculés graphiquement par des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits testés, les résultats sont exprimés en mg/ml (TORRES *et al*, 2006). La capacité antioxydant d'un composé est d'autant plus élevée que son IC50 est petit (POPOVICI *et al*, 2009).

NB: Dans cette expérience, nous avons préparé notre échantillon dans une solution d'hexane au lieu de méthanol en raison de la nature grasse de l'échantillon et nous avons également utilisé du tocophérol comme étalon au lieu de l'acide ascorbique.

I.3.5.2. Activité antimicrobienne

Pour évaluer l'activité antimicrobienne de graisses de la bosse de dromadaires, nous avons utilisé la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé, cette méthode citée par (MOUAS *et al* 2017).

La gélose de Mueller Hinton stérile est coulé dans des boites de pétri à raison de 15 ml par boite puis laissées refroidir. on réalise l'ensemencement par écouvillonnage stérile contenue des suspensions microbiennes sur la totalité de la surface de Mueller Hinton de haut en bas en stries serrées . Des disques de papier Whatman n° 1 de 6 mm de diamètre, sont stérilisés dans du tubes à essai en verre à l'autoclave à 121 °C pendant 1h.

A l'aide d'une pince stérile, les disques imprégnés d'une quantité de suspension de graisse (qui déjà préparé), ont été déposés à la surface des boites de pétri ensemencées par les souches à tester. Les boites sont ensuite fermées et laissées diffuser à la température. ambiante pendant 30 mn et mise à l'étuve à une température de 37°C pendant 24 heures.

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque, en mm. Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peuvent être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis de de l'extrait . (MOUAS *et al*, 2017)

*** Souches Bactériennes et Milieux de Culture**

Le choix des micro-organismes a été porté sur 5 souches bactériennes référenciées provenant essentiellement l'institut Pasteur d'Alger .Les tests de l'activité antibactérienne ont été réalisés au niveau du Laboratoire de Bactériologie –SNV El-Oued.

Ces bactéries sont conservées et maintenues en vie par des repiquages continus, sur milieu de culture solide (gélose nutritive) . Ainsi la Gélose Muller – Hinton, est utilisée pour les tests de l'activité antibactérienne (Antibiogramme).

Les souches utilisées sont cites dans le tableau suivant :

Tableau 04: Souches utilisées pour déterminer l'activité antimicrobienne de les matières grasses de dromadaire

Nom de souche et Code référence	Abbréviation
Bacillus subtilis ATCC 6633	BS
Salmonella enterica serovar Typhi ATCC 14028	st
Esherichia coli	E.coli
Staphylococcus aureus	S.a
Pseudomonas aeruginosa	Pa

Chapitre II.

Résultats et Discussions

II. Résultats et discussion

II.1 Paramètres physico-chimiques de la matière grasse de dromadaire

Les résultats des indices qui caractérisent la matière grasse de dromadaire sont cités dans le tableau suivant. De même, que nous avons dénommés:

E1: échantillon 1 ; **E2:** échantillon 2 ; **E3:** échantillon 3

Tableau 05: Résultats des paramètres physico-chimiques

Echantillon	E1	E2	E3
Indice			
Saponification (mg de KOH/g de MG)	171.13	199.19	179.55
Peroxyde (méqu.o2/kg)	6	7	1
Acide mg de (KOH / g de MG)	2.24	1.12	3.36

II.1.1 Indice de saponification

La figure 15: illustre les résultats relatifs à la détermination de l'indice de saponification.

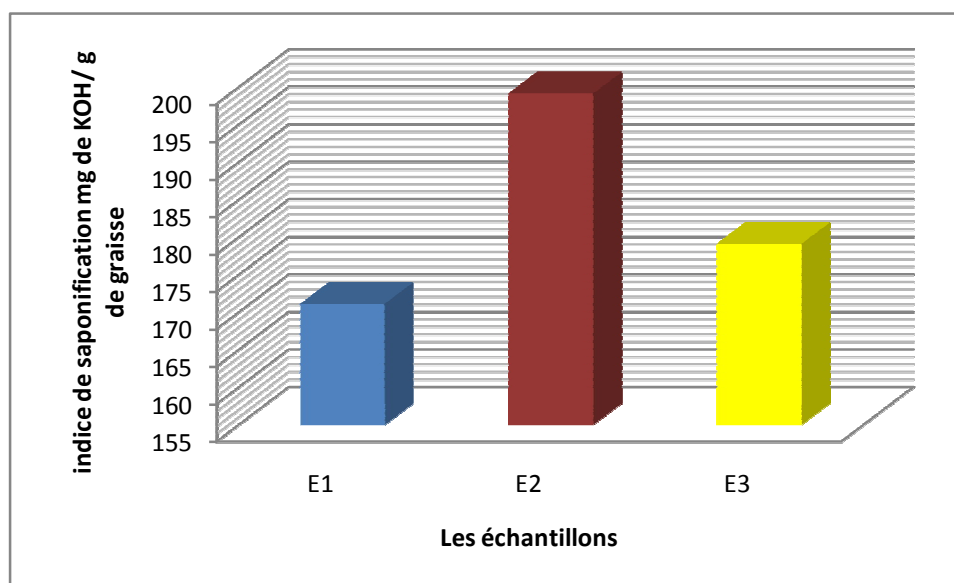


Figure 15: Indice de saponification de la matière grasse de dromadaire

A partir des résultats obtenues on remarque l'indice de saponification (Is) de la bosse de l'échantillon 2 très élevé par rapport l'indice de saponification (Is) de la bosse de l'échantillon

1 et 3, et l'indice de saponification de la bosse d'échantillon 3 à supérieur l'indice de saponification (Is) de la bosse de l'échantillon 1.

les valeurs d'Is de nos échantillons sont : l'échantillon 1:171.13 mg/g ,l'échantillon 2: 199.19mg/g,l'échantillon 3: 179, 55 mg/g.

Les valeurs de Is de tissus adipeux de la bosse de deux échantillons 1et3 de dromadaire sont différents aux valeurs d'indice de saponification de Suif (190-202 mg/g) et de Saindoux (192-203 mg/g),par contre le valeur de Is de tissus adipeux de la bosse de échantillon2de dromadaire est similaire aux valeurs d'indice de saponification de Suif (190-202 mg/g) et de Saindoux (192-203 mg/g)citées par **CODEX (2015)**. Aussi les résultats obtenu de nos échantillons1,2et3 sont différents aux valeurs d'Is de graisse de l'Hachi d'Arabie Saoudite est de (202.3 mg/g) citées par **SBIHI et al (2013)** .

L'indice de saponification de triglycérol et inversement proportionnel à la masse moléculaire des acides gras constitutifs. (**BARATTI-ELBAZ , 2011**). La valeur de l'indice de saponification nous permet d'estimer les longueurs des chaînes de carbone des acides gras constituants l'huile d'une part, et de calculer les masses moléculaires moyennes des acides gras et des triglycérides qui renferment l'huile (**HAMIA, 2007**).

Selon **SBIHI et al(2013)**, les acides gras les plus abondants dans les graisses de l'Hachi sont : acide oléique C 18 :1 (33.35%), acide palmitique C 16 (26.16%), acide Stéarique C 18 (10.07 %).

Les différences entre les valeurs d'Is des échantillons étudiées peuvent être dû à la différence de pourcentage des acides gras qui composent ces échantillons ; enfin on dit que les graisses de tissus adipeux de la bosse de dromadaire est composées des acides gras à longues chaines, donc nécessite petite quantité de KOH.

II.1.2 Indice de peroxyde

Les résultats relatifs à l'indice de peroxyde sont représentés dans la figure suivante. A partir des résultats obtenues on remarque que l'indice de peroxyde (Ip)de la bosse de l'échantillon 2 très élève par rapport l'indice de peroxyde (Ip) de la bosse de l'échantillon 3 etpeu élève par rapport l'indice de peroxyde (Ip) de la bosse de l'échantillon 1, et l'indice de peroxyde (Ip) de la bosse de l'échantillon 1 très supérieur à l'indice de peroxyde (Ip) de la bosse de l'échantillon 3.

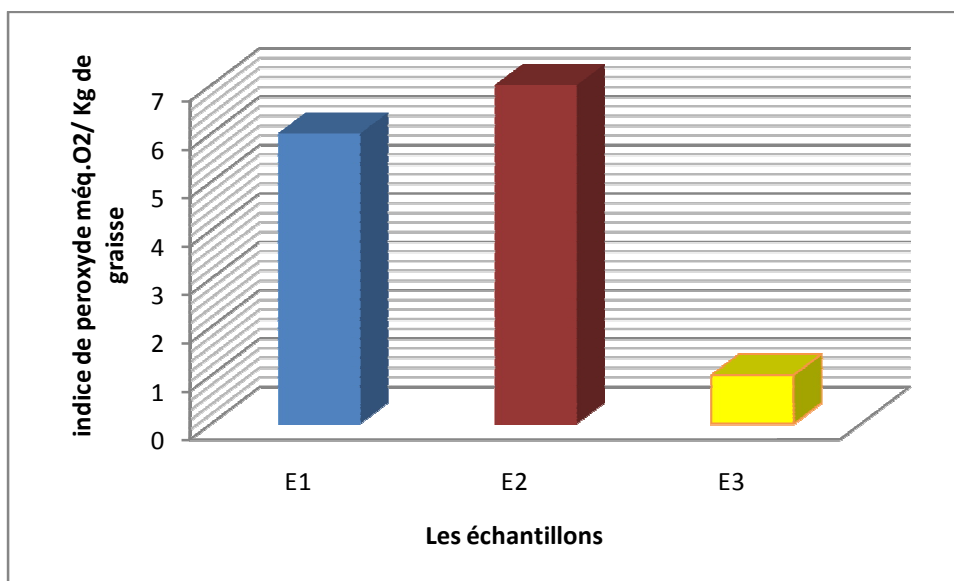


Figure 16: Indice de peroxyde de la matière grasse de dromadaire

Les valeurs d'Ip de nos échantillons sont : l'échantillon 1: 6 mequiv.O₂/kg, l'échantillon 2: 7 mequiv.O₂/kg, l'échantillon 3: 1 mequiv.O₂/kg

Les Ip des tissus adipeux de la bosse de dromadaire des échantillons 1 et 2 sont similaires à celle de suif (3 à 6.5 mequiv.O₂/kg) par contre les Ip des tissus adipeux de la bosse de dromadaire de l'échantillon 3 est différente à celle de suif (ALI *et al.*, 2008), et selon (BURA, 2011) Les Ip des tissus adipeux de la bosse de dromadaire des échantillons 1 et 2 sont différents à celle de saindoux (1.2 à 5 mequiv.O₂/kg), par contre les Ip des tissus adipeux de la bosse de dromadaire de l'échantillon 3 est similaire à celle de saindoux. Pour le peroxyde des graisses avec des valeurs inférieures à 30 mequiv.O₂/kg, sont considérés comme sécurisés pour la consommation humaine (GOTOH et WADA, 2006). La valeur d'Ip de graisse des tissus adipeux de la bosse de dromadaire des échantillons 1, 2 et 3 sont différentes à celle de l'Haché d'Arabie Saoudite est (3.37 mequiv.O₂/kg) (SBIHI *et al.* (2013)

Les valeurs d'Ip de nos échantillons sont inférieures à 10 mequiv.O₂/kg, et selon le CODEX (2015) les graisses de bonne qualité ne dépassent pas 10 mequiv.O₂/kg.

Cet indice permet d'évaluer la teneur de les graisses en produits d'oxydation primaires (GHARBY *et al.*, 2013). Selon M'BAY *et al.* (2011), les conditions de stockage défavorables conduisent à l'oxydation de la matière grasse et donc l'augmentation de valeurs d'Ip. Enfin et à partir de nos résultats on dit que les graisses de la bosse de dromadaires étudiées sont résistantes à l'oxydation, ces valeurs basses indiquent que les échantillons sont stockés dans des conditions favorables.

II.1.3. Indice d'acide

Les résultats relatifs à l'indice d'acide sont représentés dans la figure suivante. A partir des résultats obtenus on remarque que l'indice d'acide (Ia) de la bosse de l'échantillon 3 très élevée par rapport l'indice d'acide (Ia) de la bosse de l'échantillon 1 et 2, et l'indice d'acide (Ia) de la bosse de l'échantillon 1 est supérieur à l'indice d'acide (Ia) de la bosse de l'échantillon 2.

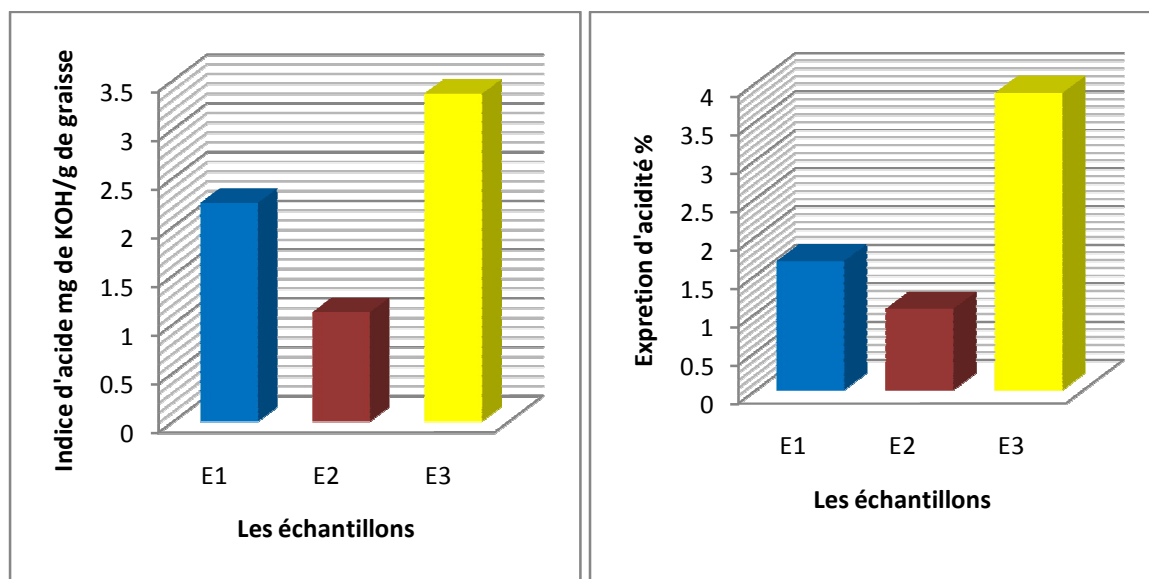


Figure 17: Indice d'acide et expression d'acidité de la matière grasse de dromadaire

Les valeurs d'Ia et d'Ea de nos échantillons sont dans l'ordre successif de 1,12 mg de KOH/g de MG, de 1,06%, et 2,24 mg de KOH/g, de 1,68%, et 3,36 mg de KOH/g, de 3,87% d'acide oléique pour la graisse de bosse de dromadaire.

Les Ia et les Ea des tissus adipeux de bosse de dromadaire de l'échantillon 1 sont inférieurs à ceux de suif (max de 1,25% d'acide oléique), par contre les Ia et les Ea des tissus adipeux de bosse de dromadaire des échantillons sont supérieurs à ceux de suif (max de 1,25% d'acide oléique). D'autre part les Ia et Ea des tissus adipeux de bosse de dromadaire des 3 échantillons 1, 2 et 3 sont supérieurs à ceux de saindoux (max de 0,65% d'acide oléique) (SBIHI *et al*, 2013).

Généralement les graisses ayant des valeurs d'acide inférieures à 4,0 mg de KOH/g de graisse ou d'huile sont considérées comme sécurisées pour la consommation humaine (CODEX, 2015).

Les acides gras naturels sont essentiellement présents sous forme de triglycérides en 98-99%. L'hydrolyse de ces derniers libère les acides gras, donc leur dosage permet d'avoir une idée sur l'état d'avancement de la dégradation de l'huile (GHARBY *et al*, 2013).

Une huile de bonne qualité a un faible taux d'acidité et la faible valeur d'indice d'acide confère une bonne stabilité à l'huile. Ceci contribue à lui donner une plus grande stabilité face à l'oxydation par l'air (**BAAZIZ et al., 2005**).

Donc, les résultats obtenus indiquent que les matières grasses de dromadaires sont conservées dans bonnes conditions, aussi on dit que ces matières grasses ont une résistance contre l'oxydation et l'hydrolyse, et la consommation de graisse d'origine dromadaire est sécurisée pour la santé dans ces conditions.

II.2. Compositions de la matière grasse de dromadaire

Les résultats de la teneur en lipide, du dosage de cholestérol et de triglycérides tissulaires, HDL et LDL de la matière grasse de dromadaire, sont montrés dans le tableau suivant :

Tableau 06 : Résultats relatifs à la composition de la matière grasse de dromadaire

Paramètre	E1	E2	E3
Teneur en matièregrasse %	77.04	82.94	79.61
Cholestérol mg/dL	128.92	134.61	142.43
Triglycérides mg/dL	33.15	31.34	34.37
HDL mg/dL	50.34	49.67	44.61
LDL mg/dL	114.91	93.2	104.96

II.2.1. Teneur en lipides

A partir des résultats obtenues (**Figure18**) ; on remarque que la teneur en lipide de l'échantillon 2 élève par rapport la teneur en lipide de l'échantillon 3et très élève par rapport l'échantillon 1, et la teneur en lipide de l'échantillon 3 est supérieur à la teneur en lipide de l'échantillon 1.

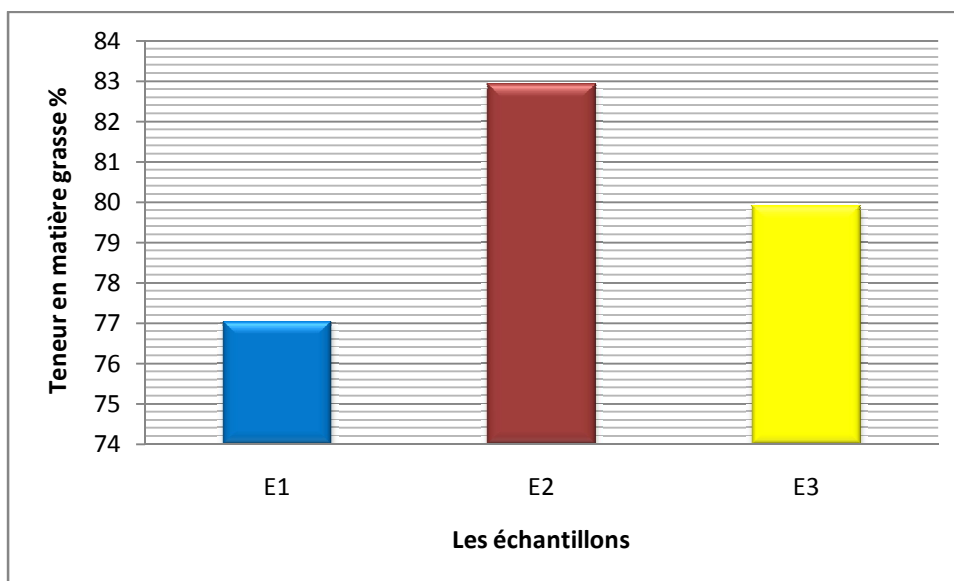


Figure 18 : Teneur en lipide dans la matière grasse

Les valeurs de la teneur en lipide de nos échantillons de bosse de dromadaire sont: l'échantillon1: 77.04%, l'échantillon2: 82.94%, l'échantillon 3: 79.61%, Ces valeurs sont supérieures à ceux de mouton (56%), le bœuf (55%), cités par (**Garton , 1967**), D'autre part le valeur de la teneur en lipide de échantillon 2 semblable à celle de l'Hachi (82%), mais les valeurs de la teneur en lipide des échantillons 1 et 3 sont inférieurs à celle de l'Hachi (82%) cité par (**NASSER *et al*;2015**).

Les variations des lipides corporels sont très mal connues chez le dromadaire, mais ils sont variables selon l'activité physique et selon l'état nutritionnel et physiologique (âge, sexe, castration), la taille de la bosse augmente, et le pourcentage d'eau corporelle diminue lors de la saison des pluies, lorsque l'animal reconstitue ses réserves lipidiques (**CHILLIARD, 1989**).

THEODET et GANDEMER (1991) indiquent que la teneur en lipides varie selon la méthode d'extraction utilisé, donc on peut expliquer la différence entre nos résultats et les valeurs cités par(**GARTON, 1967**) et (**NASSER *et al*;2015**); soit par la différence de méthode d'extraction (notre méthode est de **FOLCH 1957** , et l'autre est indéterminée) , soit par la différence entre les conditions physiologiques et de vie (l'âge , sexe , mode d'élevage etc.) de différents animaux. On conclue que les tissus adipeux de dromadaire sont très riches en lipides et en général il y a une légère différence entre les 3échantillons étudiés.

II.2.2. Dosage cholestérol tissulaire

Les résultats relatifs au dosage de cholestérol tissulaire est illustrés dans la figure suivante:

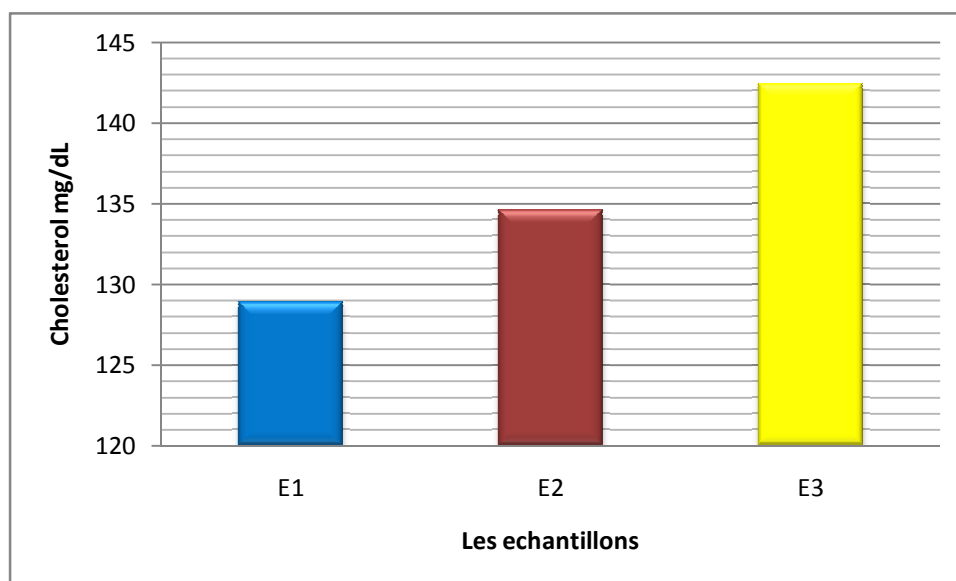


Figure19: résultat de dosage de cholestérol tissulaire dans la matière grasse

Selon les résultats obtenus, on remarque que la concentration de cholestérol de la bosse de l'échantillon 3 très élevée par rapport la concentration de la bosse de l'échantillon 1 et 2, et la concentration de la bosse de l'échantillon 2 est supérieure à celle d'échantillon 1.

Les valeurs de cholestérol tissulaire de nos échantillons sont: l'échantillon 1: 128.92mg/dL, l'échantillon 2: 134.61mg/dL, l'échantillon 3: 142.43mg/dL.

La concentration de cholestérol des tissus adipeux de la bosse de 3 échantillons de dromadaire sont très élevée par rapport la concentration de cholestérol de queue de mouton (13.7mg/dL) cité par (SWENSON,1976)., et pour les concentrations tolérables de cholestérol pour un consommation sécurisée; LECERF,(2012) dit que le cholestérol alimentaire représente environ 250 à 450mg dans l'alimentation occidentale ;donc cette valeur sont supérieure au notre résultats (entre 128.92mg/dL et 142.43mg/dL).Ce ci indique, que la matière grasse de dromadaire est considéré comme un aliment sécurisé pour consommation humaine.

II.2.3. Dosage Triglycéride tissulaire

Selon nos résultats (**Figure 20**), on remarque que la concentration de triglycérides de tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 3 élève par rapport la concentration de triglycérides de tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 1 et 2, la concentration de triglycérides de tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 1 est supérieure la concentration de triglycérides de tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 2 .

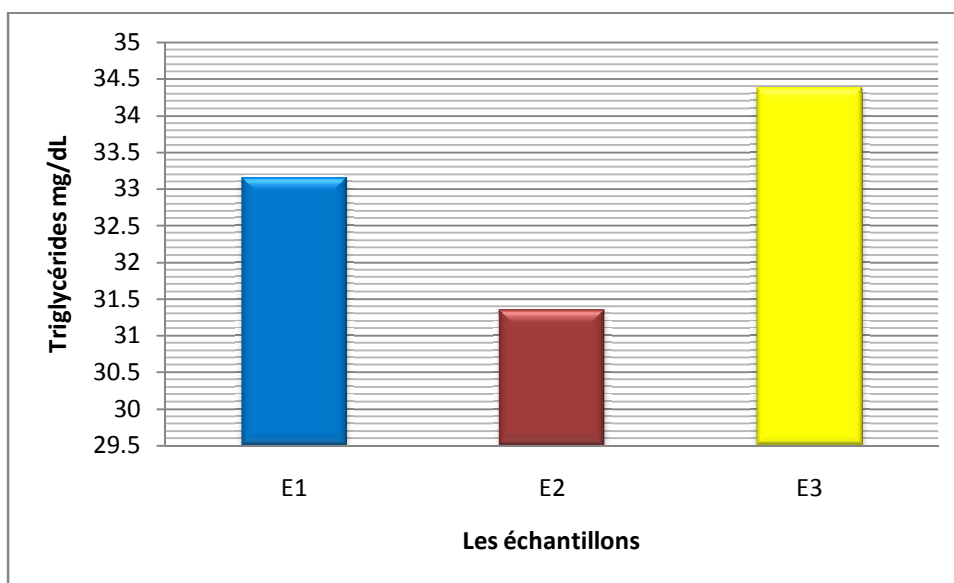


Figure 20: Dosage de triglycérides dans la matière grasse

Les valeurs de triglycérides tissulaires de nos échantillons sont: l'échantillon 1: 33.15 mg/dL, l'échantillon 2: 31.34 mg/dL, l'échantillon 3: 34.37 mg/dL.

Les triglycérides (TG) sont des molécules lipidiques non polaires composées d'une molécule de glycérol associée à trois molécules d'acide gras (AG), et elles représentent la principale forme de stockage des lipides et d'énergie dans l'organisme humain (**RICARDO *et al*, 2017**) et stockage des acides gras au sein des tissus adipeux et plus exactement des cellules adipeuses.

Les taux de TG <150 mg / dL sont considérés comme normaux. Les valeurs comprises entre 150 et 199 mg / dL sont considérées comme des valeurs limites élevées, et toute valeur supérieure à 200 mg / dL est classée comme élevée, celles supérieures à 500 mg / dL étant considérées comme très élevées (**GRUNDY *et al*; 2004**).

L'hyper triglycémie provoqué des maladies cardiovasculaire, diabète sucré, hypothyroïdie, maladie rénale, syndrome néphrotique (**BUONUOMO *et al*; 2015**).

Le taux de TG de nos échantillons inférieur 150 mg/dL, donc les résultats obtenus indiquent que les matières grasses de dromadaires sont considérées comme un aliment sécurisé pour consommation humaine

II.2.4. Dosage HDL

Selon nos résultats (**Figure 21**), on remarque que la concentration de HDL de tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 1 rapproche avec la concentration de HDL tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 2 et très élevée par rapport la concentration de HDL tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 3.

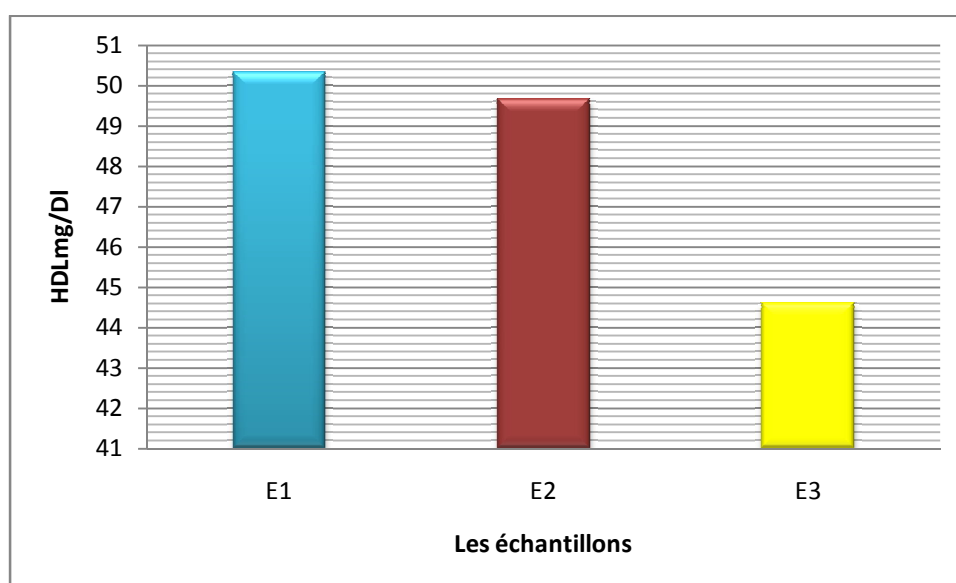


Figure21: Dosage HDL dans matière grasse

Les valeurs de HDL tissulaire de nos échantillons sont: l'échantillon 1: 50.34 mg/dL, l'échantillon 2:49.67 mg/dL, l'échantillon 3: 44.61mg/dl.

Les HDL sont de petites lipoprotéines sphériques (**Kontush et al, 2015**)est la partie du cholestérol non athérogène, qui jouent des rôles importants dans l'organisme tel que le transport du cholestérol des tissus périphériques vers le foie, molécules anti-inflammatoires, comme source de cholestérol pour la génération d'hormones stéroïdes ou comme molécule de transport pour les micro ARN (**FRANCIS,2016**).

La baisse du HDL-cholestérol, considérée comme un facteur de risque de maladie cardio-vasculaire, est souvent observée au cours de certaines dyslipidémies, dans le diabète sucré et chez les obèses. A l'inverse, une élévation de taux de HDL-cholestérol semble être un facteur de protection contre les maladies cardio-vasculaires (**SELAS, 2016**).

Le taux HDL de nos échantillons supérieur 40 mg/dL, donc les résultats obtenus indiquent que les matières grasses de dromadaires sont considéré comme un aliment sécurisé pour consommation humaine selon Recommandations AFSSAPS Mars 2005 : Chez un patient sans facteurs de risque, le bilan lipidique sera considéré comme normal si : HDL supérieur 40m g/dL(SELAS, 2016).

II.2.5. Dosage LDL

Selon nos résultats (**Figure 22**), on remarque que la concentration de LDL de tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 1 élève par rapport la concentration de LDL tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 2 et 3, la concentration de LDL tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 3 élève par rapport la concentration de LDL tissus adipeux de la bosse de l'échantillon 2.

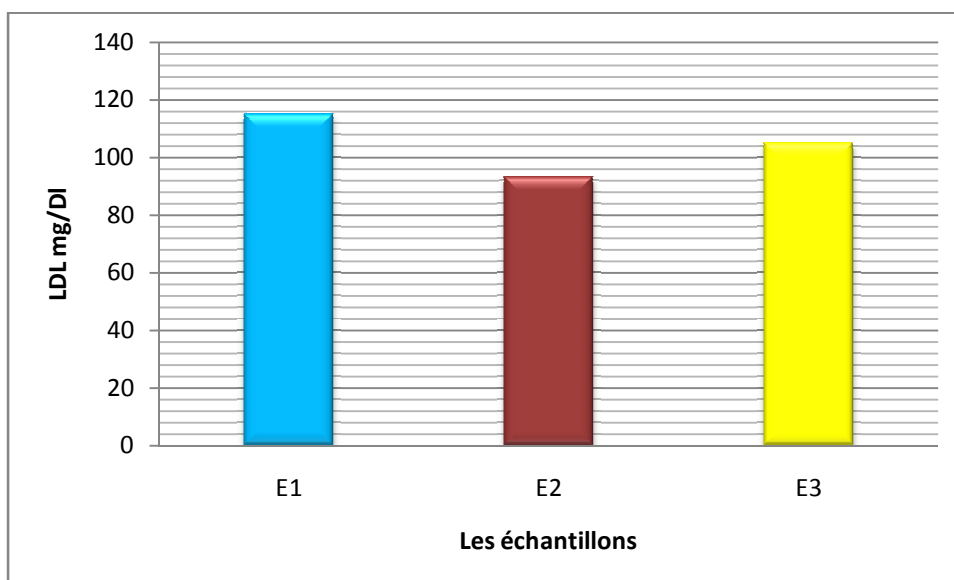


Figure22: Dosage de LDL dans le matière grasse tissulaire

Les valeurs de LDL tissulaire de nos échantillons sont: l'échantillon 1: 114 mg/dL, l'échantillon 2:93.2 mg/dL, l'échantillon 3: 104.96 mg/dl.

Les LDL, comme les HDL font partie d'une famille de lipoprotéines qui ont une seule molécule d'apo B comme apolipoprotéine principale, et qui ont pour fonction primaire le transport des triglycérides ou, pour les LDL, des esters de cholestérol (MCLEOD, 2016).

Des taux sanguins élevés de LDL-cholestérol sont des facteurs majeurs de risque de maladie cardio-vasculaire, notamment de maladie coronarienne(SELAS, 2016).

Le taux LDL de nos échantillons inférieur 160 mg/dL, donc les résultats obtenus indiquent que les matières grasses de dromadaires sont considérées comme un aliment sécurisé pour consommation humaine selon les recommandations AFSSAPS Mars 2005 : Chez un patient sans facteurs de risque, le bilan lipidique sera considéré comme normal si : LDL inférieur 160 mg/dL (SELAS, 2016).

II.3. Etude des activités de la matière grasse

Dans cette partie, on vise à explorer les différentes activités biologiques de la matière grasse de dromadaire; à savoir: l'activité antioxydante et antimicrobienne (**Tableau 07**).

Tableau 07: Résultats relatifs à la détermination de l'activité antioxydante et antimicrobienne de graisses de dromadaire.

Activité	Echantillon 1 ± moy.e crt	Echantillon 2 ± moy.e crt	Echantillon 3 ± moy.e crt
Antioxydante IC ₅₀ (mg/mL)	8.16 ± 3.599	6.98 ± 0.387427	7.94 ± 0.014142
Antimicrobienne (mm)	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

II.3.1. Activité antioxydant

Selon nos résultats (**Figure 23**), on remarque que les matières grasses de bosse de dromadaires possèdent un IC_{50} très supérieur par rapport tocophérol (Vit E:0.017mg/ml) (comme référence), aussi on remarque que les valeurs de IC_{50} sont différentes d'un échantillon à l'autre

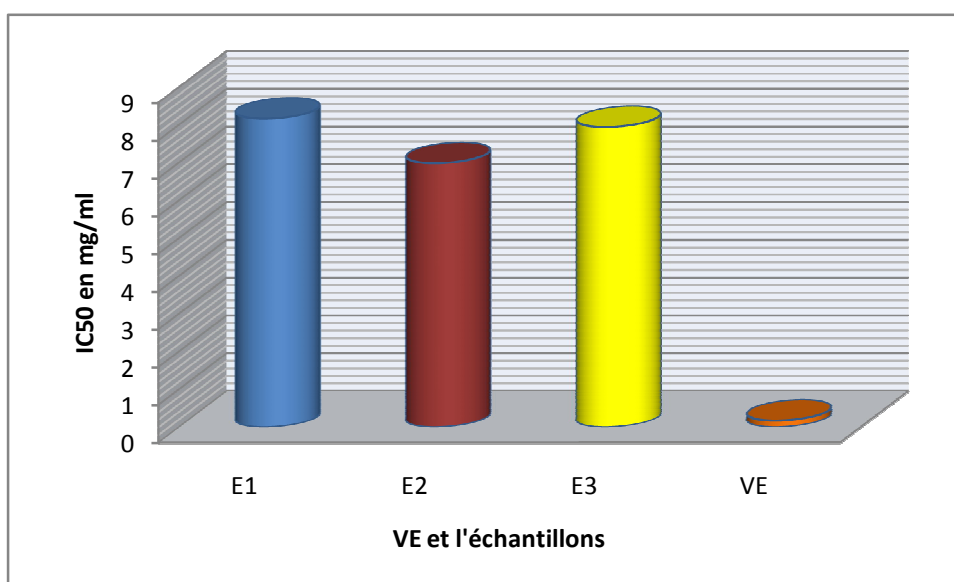


Figure 23: Valeurs D' IC_{50} de matières grasses de dromadaire par rapport tocophérol(VitE)

les valeurs d' IC_{50} de nos échantillons sont: l'échantillon1: 8.16mg/ml, l'échantillon2: 6.98mg/ml l'échantillon 3:7.94mg/ml.

La capacité antioxydant d'un composé est d'autant plus élevée que sa CE_{50} est petite(POPOVICI *et al.*, 2009).

La graisse de l'Hachi(dromadaire) contenait une faible quantité d'insaponifiable en raison de l'absence de tocophérols. L'absence des composés antioxydants tels que les tocophérols, peut accélérer la l'oxydation des acides gras mono insaturés lors du stockage des graisses Hachi (dromadaire)(SBIHI *et al.*, 2013).Donc on peut expliquer la faible capacité antioxydant de cette matière par l'oxydation de lipides.

L'oxydation des lipides peut se produire a n'importe quel moment dans une matière grasse ou une huile alimentaire donc on utilise les antioxydants pour stabiliser les matières grasses(JOHN *et HILTON*, 1989).

Donc les graisses de bosse de dromadaires ayant une antioxydant très faible dans leurs compositions, il est donc nécessaire de conserve ces matières dans des conditions favorables pour évite leur oxydation

II.3.2. Activité antimicrobienne

On a étudié l'activité antimicrobienne de graisses de dromadaires sur 5 souches, en utilisant des antibiotiques comme références. Les résultats obtenus sont résumés dans le Tableau 08

Selon nos résultats, les graisses de dromadaires ne représentent aucune activité antimicrobienne contre *Bacillus subtilis*, *Salmonella entericaserovarTyphi*, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* par rapport à l'antibiotique: Gentamycine, Vancomycine, Penicillinne.

Tableau 08 : Résultats relatifs à la détermination de l'activité antimicrobienne de graisses de dromadaire.

	E1	E2	E3	Gentamycine	Vancomycine	Penicillinne
BS	/	/	/	27.33	21.66	6
Sa	/	/	/	28.66	20.66	10.33
E.coli	/	/	/	29.33	19.33	6
Styph	/	/	/	26	9.6	8
Pa	/	/	/	31	20.66	6

D'après nos résultats, on remarque que nos échantillons ne présentent aucune activité antimicrobienne vis-à-vis des souches testées, ceci est confirmé par les résultats obtenus par **GUSSOUM et SAYEH, 2019.**

Certains acides gras et sphingoïde sont une activité antibactérienne et joueraient un rôle plus direct qu'on ne le pensait auparavant dans la défense immunitaire innée contre les infections bactériennes ils comprennent les sphingosines libres, les dihydro sphingosines,

l'acide laurique et l'acide sapienique et les monoglycérides (**Fischer *et al.*, 2011**). D'autre part la matière grasse de dromadaire contient une faible quantité d'acide laurique; de 0.66% (**SBIHI *et al.*, 2013**).

Cela explique l'effet antimicrobien négatif de matières grasses de dromadaire par la faible concentration des acides gras libres plus spécifiquement l'acide laurique et des monoglycérides ; car selon les résultats obtenus de paramètres physico-chimiques des graisses de dromadaires; nos échantillons sont bien conservés, donc l'hydrolyse des triglycérides est faible et les acides gras restent sous forme de triglycérides.

Conclusion générale

Conclusion

Le chameau s'appelle le bateau du désert, et c'est l'un des rares animaux à pouvoir s'adapter et vivre dans le désert pendant de longues périodes sans avoir besoin d'eau ni de nourriture. Il convient de noter que l'utilisation de la graisse de bosse est apparue en médecine populaire pour traiter de nombreux problèmes. Par conséquent, dans notre étude, nous avons examiné l'extraction et l'évaluation de la matière grasse présente dans la bosse de chameau (dromadaire), l'étude physicochimique et l'évaluation de la teneur en graisse, à dose de la concentration de cholestérol, Triglycéride, HDL et LDL tissulaire, et l'étude des quelques activités biologiques de ces matières.

La détermination des indices relatifs à la matière grasse, montre que nos échantillons présentent une activité de saponification entre (171.13mg/g - 199.19mg/g), un indice de peroxyde entre (1 mequiv.O₂/kg - 7 mequiv.O₂/kg), un indice d'acide entre (1.12 mg de KOH/g - 3.36 mg de KOH/g.) Les matières grasses de dromadaire possèdent une bonne qualité puisque leur indice de saponification indique la richesse de ces matières en acides gras à longues chaînes et l'indice de peroxyde et d'acide dans la norme.

Ainsi que la teneur en lipide, cholestérol entre (128.92mg/dL-142.43mg/dL.), et triglycérides entre (31.34 mg/dL-34.37mg/dL.), HDL entre (44.61mg/dl-50.34 mg/dL) et LDL entre (93.2 mg/dL-114 mg/dL) dans la norme, ce qui indique que la matière grasse de dromadaire est sans danger pour le consommateur.

La graisse de bosse n'a aucun effet contre les bactéries sur les souches suivantes: *Bacillus subtilis*, *Salmonella enterica* serovar Typhi, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* avec un faible effet contre l'oxydation (6.98mg/ml- 8.16mg/ml).

On conclut que n'y a pas de différences remarquables entre les graisses de bosse dromadaire des 3 échantillons étudiés en ce qui concerne l'indice de peroxyde, l'indice d'acide et l'expression d'acidité, aussi les triglycérides tissulaires, HDL, LDL et les activités; aussi aucune différence de mêmes paramètres pour les tissus.

Conclusion général

Tous ces résultats ouvrent des nouvelles perspectives et recommandations qui doivent être accomplis pour :

- ✓ Elargir l'ampleur de l'études en augmentant le nombre des paramètres et les populations étudiés
- ✓ Etudier de l'intérêt nutritionnel et thérapeutique de cette matière.
- ✓ Approfondir la caractérisation biochimique de la matière grasse en utilisant des techniques plus sophistiquées (CPG).

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques

- 1) AIDOS I., MASBERNAT-MARTINEZ S., LUTEN J.B.,BOOM R.M., VAN DER PADTA. Composition and stability of herring oil recovered from sorted byproducts as
- 2) Akrouf, A., Hajlaoui, H., Mighri, H., Najjaa, H. &Neffati, M. (2009). Antimicrobial and antioxydant activities of Artemisia herba-alba essential oil cultivated in Tunisian arid zone. Académie des sciences.24, 1-7.
- 3) AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A(2010).Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk-review. International Dairy Journal xxx.p.1-11.
- 4) Ali, M., Ali, W., Ahmed, S., &Ullah, I. (2008). Mineral composition, quality and physico-chemical parameters of the local tallow of Pakistan. Pakistan Journal of Nutrition, 7, 717–720.
- 5) ANONYME 03.(2006).*Camelusdromedarius*(Linnaeus, 1758).© 2006 archeozoo.org / Michel Coutureau (Inrap) d'après : Chauveau (A.), Arloing (S.). — *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Paris : Librairie J.B. Baillière et Fils, 1879. [Www.archeozoo.org.com](http://www.archeozoo.org.com).
- 6) AskaleAbrhaley& Samson Leta (2018) Medicinal value of camel milk and meat, Journal of Applied Animal Research, 46:1, 552-558,DOI:10.1080/09712119.2017.1357562.
- 7) B. BABELHADJ1, A. ADAMOUI, C. THORIN2, F. TEKKOUK-ZEMMOUCHI3, A. BENAÏSSA1, C. GUINTARD4* (2016) . Étude ostéo-biométrique comparée des « races » camelines algériennes Sahraoui et Targui (*Camelusdromedarius*L., 1758) *Revue Méd. Vét.*, 2016, **167**, 3-4, 77-92.
- 8) Baaziz, C., Baghouil, N., Guffens, N., Geerts, J., Sternotte, V., Stassin, M., Theys, A. (2005). Les matières grasses : Anges ou démons. Université catholique de LOUVAIN. 24 p.
- 9) BALLA S., ASSAL A.(2017), étude bibliographique sue le dromadaire en Algérie, Thèse de doctorat, université Saad Dahlab- blida1.
- 10) BARKA A, (2016). Evaluation des indices de nature physico-chimiques de quelques huiles alimentaires de friture et impact sur la santé du consommateur. Mémoire de Master. Université de Tlemcen.

Références Bibliographiques

- 11) Bassene, E., m'baye, B.K., Alouemine, S.O., &Baïdy, B.L.Ô. (2011). Étude physico-chimique des huiles consommées en Mauritanie. Science Lib Éditions Mersenne : Volume 4 , N ° 120101, ISSN 2111-47.
- 12) Ben Aissa, R. (1989). Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 2. P. 19-28.
- 13) BEN AISSA. R. 1988: Le dromadaire en Algérie – séminaire sur la digestion, la nutrition et la l'alimentation du dromadaire, Ouargla 28-29 février-01 mars 1988, Algérie, 1988-pp 20-21.
- 14) Berrada, S. (2009). Les lipides : structure, propriétés et applications technologique. Montpellier. 08p.
- 15) BORNSTEIN S ., MARIO Y. (2013).Significant veterinary research on the dromedary camels of Kenya: Past and Present, Bornstein/ Journal of Camelid Science, 6:1-48
- 16) BORNSTEIN S.(1990), Veterinary consultant for a SAREC (Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries) sponsored Camel Project in Somalia, Rangifer, Special Issue No. 3, 1990: 231-236
- 17) BOUDJENAH-HAROUN S.(2012) : Aptitudes à la transformation du lait de chamelle en produit dérivé: effets des enzymes coagulant extradites de la caillette du dromadaire. Thèse doctorat en science biologique Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- 18) BOUZELMAT M,(2016). Effets de l'activité physique sportive et la nutrition sur la maturation osseuse. Mémoire de Master. Université de Bejaia.
- 19) BUCCOLO G., HAROLD D.,1973- quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes. Clinchem. Vol 19.(5). 476-482. Cité par fiche technique SPINREACT. Ref:1001310.
- 20) BURA, G. (2011). Influence of thermal processing on pork lard peroxide index. AnaleleUniversitatiidin Oradea, FasciculaEcotoxicologie, Zootehnie si Tehnologii de Industrie Alimentara, 10, 433–437.
- 21) C Théodet, G Gandemer. Comparaison de cinq méthodes pour extraire les lipides du lactosérum et de ses d_erv_es. Le Lait, 1991, 71 (1), pp.41-54.
- 22) Carol L. Fischer, David R. Drake,Deborah V. Dawson,Derek R. Blanchette,Kim A. Brogden, and Philip W. Wertz.(2011). Antibacterial Activity of Sphingoid Bases and Fatty Acids against Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria. Antimicrobial Agents and Chemotherapy p. 1157–1161. Doi:10.1128/AAC.05151-11

Références Bibliographiques

- 23) Catherine ,BARATTI-ELBAZ. Pierre Le MARECHAL . Biochimie en 23 fiches .1^{er}ed,Paris ,Dunod,2011 . 90 p ISBN 978-2-10-051409-0 .
- 24) Chekroun N.(2013). Détermination de la capacité antioxydante des huiles végétales : Huile Afia, Mémoire de Master, Université de Tlemcen, Algérie.
- 25) Clement, Larousse agricole, Librairie Larousse, p 1111-1112. 1981.
- 26) Codex alimentaire, Norme pour les graisses et les huiles comestibles non visées par des normes individuelles. Codex Stan 19-1981. Précédemment CAC/RS 19-1969. Adoptée en 1981. Révision : 1987 et 1999. Amendement : 2009, 2013 et 2015. 6p.
- 27) CORRERA A. (2006). Thèse de doctorat en écologie et gestion de la biodiversité, Muséum national d'Histoire naturelle Paris.
- 28) COSSUT J.(2002). les corps gras :entre tradition et modernité, Mémoire de Master, Université des Sciences et Technologies de Lille, France.
- 29) Cuvelier C., Cabaraux J.-F., Dufrasne I., Hornick J.-L., Istasse L. (2004). Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. Ann. Méd. Vét, 148, 133-140.
- 30) DANY A,(2011). l'effet des lipides alimentaires sur la physiologie des neurones du cortex entorhinal et le rôle de la protéine p21 activated kinase (PAK) dans le développement de la maladie d'alzheimer les effets physiologiques des lipides alimentaires et le rôle de PAK dans la MA.
- 31) Ecole Nationale Supérieure de Chimie, de Biologie et de Physique - Bordeaux INP.2016.
- 32) EMMANUEL, B. (1981). Fatty acid synthesis in camel (*Camelusdromedarius*) hump and sheep (*Ovisaries*) tail fat. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B:Comparative Biochemistry*, 68(4), 551-554.
- 33) FAO 2014 :Food and Agriculture Organisation .
- 34) Farah Z. 1986. Effect of heat treatment on whey proteins of camel milk. *Milchwissenschaft*. 41:763–765.
- 35) FAYE , B. (1997): Guide d'élevage du dromadaire (CIRAD.EMVT) 1^o édition. France.
- 36) FAYE, B.(2011). Le dromadaire *Camelusdromedarius*Synonyme : chameauà une bosse. bois et forêts des tropiques, n ° 3 0 7 (1)
- 37) FAYE, Bernard. (2013). Classification, history and distribution of the camel. Dans*camel meat and meat products* (pp. 1-7). Pondichéry-Inde: MPG Book Group.

Références Bibliographiques

- 38) FOLCH, J., Lees, M., Stanley, G.H.S., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Biochem.* 226, 497-509.
- 39) FOUGHALIA A. (2017). Évaluation de l'activité anti inflammatoire de l'extrait brut de la graisse de la bosse de *Camelus dromedarius* sur un modèle murin d'arthrite expérimentale. Mémoire de Master, Université de Frères Mentour Constantine 1, Algérie.
- 40) Francis GA. Chapter 15 - High-Density Lipoproteins: Metabolism and Protective Roles Against Atherosclerosis. Dans: Ridgway ND, McLeod RS, rédacteurs. *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (Sixth Edition)*. Boston: Elsevier; 2016. p. 437-57.
- 41) FRIEDWALD T.W., FREDRICKSON D.S., LEVY R.J., 1972- LDL cholesterol estimation. *Clin Chem.* Vol. 18: 499-501.
- 42) Garrett R. H., Grisham Ch. M. (2000). *Biochimie*, ed De Boeck Université. 126-257.
- 43) GARTON G. A. (1967) The digestion and absorption of lipid in ruminant animals, *Wld Rev. Nutr. Diet* 7, 225-250.
- 44) Gharby, S; Harhar, H; Kartah, B ;Chafchaoui, I; Bouzoubaâ Z; Guillaume, D; Charrouf, Z Contrôle de la qualité de l'huile d'argan , Maroc ,2013 . Actes du 2^{ème} Congrès International de l'Arganier .Agadir, 9 - 11 décembre 2013 .
- 45) GOTOH, N., & WADA, S. (2006). The importance of peroxide value in assessing food quality and food safety. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 83, 473–474.
- 46) GUESSOUM O., SAYAH N. (2019). Contribution à la caractérisation et à l'évaluation des activités biologiques de la matière grasse de différentes populations de dromadaire, Mémoire de Master, Université Echahid Hamma Lakhdar el-oued.
- 47) Hamia, C. (2007). Contribution à la composition et à l'étude chimique de l'huile du fruit de l'Arganier « *Argania spinosa* ». Magister ; Chimie. Université Kasdi Merbah Ouargla. 122p.
- 48) HARBI. 1968. cite par IBERSIENEK. K. 2003.
- 49) HAREK .D, (2008). Contribution à l'étude de la diversité génétique des populations caméliennes (genre *Camelus*) dans la région du Hoggar (sud algérienne). Thèse de magister, INA EL Harrach, Algérie.
- 50) HENNEN G. Les matériaux biologiques de base. In : Hennen G., *Biochimie 1er cycle*. Dunod : Paris, 1995, 8-35.
- 51) JOHN W. HILTON, Ph.D .(1989) .Les antioxydants rôles, types et nécessités dans les ailments pour animaux de compagnie .*Can Vet J*, 30(1), 834-837 .

Références Bibliographiques

- 52) Journal Officiel de la République Algérienne (JORA), 2011. Méthode de préparation de l'échantillon des corps gras d'origine animale et végétale, N° 64. P : 24-25.
- 53) Journal Officiel de la République Algérienne (JORA), 2011. Méthode de préparation de l'échantillon des corps gras d'origine animale et végétale, N° 64. P : 7
- 54) Journal Officiel de la République Algérienne (JORA), 2012. Méthode de détermination de l'indice d'acide et d'acidité des corps gras d'origine animale et végétale, N° 68. P : 26-30.
- 55) KAMOUN.M 1992, La viande de dromadaire: production, aspects qualitatifs, et aptitudes à la transformation. Séminaire du projet CEE-DGXII TS2-0233-C (EDB) sur l'élevage et l'alimentation du dromadaire, 9-10, Oct. douz (Tunisie). Option Méditerranéennes, série B, études et recherches, 1955, N° 23, P 103-150.
- 56) KAYOULI C., JOUANY J.P., DARDILLAT C., TISSERAND J.L , (1995). Particularités physiologiques du dromadaire : conséquences pour son alimentation . In Elevage et alimentation du dromadaire. Tisserand J-L (ed.), Zaragoza. (Options Méditerranéennes. Série B. Etudes et Recherches ; n. 13).
- 57) KESSOUS.C (2009) . Biochimie structurale glucides , protéines , lipides , acides nucléiques . 1-89 .
- 58) KNOESS. K.H et al.1986, Milk production potentiel of dromadry, with special reference to the province of Punjab, Pakistan. Revue. Mond. Zootec. N°57,P11-21.
- 59) Kontush A, Lindahl M, Lhomme M, Calabresi L, Chaman JM, Davidson SW. Structure of HDL: Particle Subclasses and Molecular Components. Dans: Eckardstein Av, Kardassis D, rédacteurs. High Density Lipoproteins: Springer; 2015. p. 5-52.
- 60) LAAMECHE.F., (2010), étude technico-économique de la conduite d'alimentation des chèvres laitières en système d'élevage intensif dans la région de Ghardaïa ; 97p.
- 61) LASNAMIK, 1986, Le dromadaire en Algérie perspective d'avenir 19. Thèse de magister en science agronomique; option production animale INA EL Harrach, Algérie.
- 62) LECERF. Jean Michel (2012). Le cholestérol alimentaire : effet sur les lipides plasmatiques et sur les risques cardiovasculaire .Lipid'nutri+ . Juin-Juillet N° 14 .
- 63) LEUPOLD.J, 1968. Le chameau , important animal domestique des pays.
- 64) Maataoui B.S., Hmeyene A., Hilali S., (2006), Activités anti-radicalaires d'extraits de jus de fruits du figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*), Lebanese Science Journal, (1):3-8.

Références Bibliographiques

- 65) McLeod RS, Yao Z. Chapter 16 - Assembly and Secretion of Triglyceride-Rich Lipoproteins. Dans: Ridgway ND, McLeod RS, rédacteurs. Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (Sixth Edition). Boston: Elsevier; 2016. p. 459-88.
- 66) MEGHELLI I., KAOUADJI Z.(2016). Caractérisation morphométrique, biotech d'ADN et typologie de l'élevage Camelin en Algérie et application bioinformatique en génétique. Mémoire de Master, Université de Tlemcen, Algérie.
- 67) MEIATTINI F. *et al.*,1978- the 4 hydroxybenzoate/4 aminophenazonechromogenic system. Clinchem. Vol 24(12): 2161-2165.
- 68) MEZIANE Wafa, 2014, Contribution à l'étude de l'analyse de l'huile de *Citrulluscolocynthis*(Coloquinte) et de son pouvoir antimicrobien. Mémoire de Magister de Biologie : Substances Naturelles, Activité Biologique et Synthèse. Université Abou BAKKR BELKAID-TLEMEN. P 24.
- 69) MEZOUAGH Z.(2016). Contribution à L'étude physico-chimique des échantillons d'huile de Tournesol et leur mélange. Mémoire de Master, Université de Tlemcen, Algérie.
- 70) MOUAS Yamina^{1*}, BENREBIHA Fatma Zohra¹, CHAOUIA Cherifa¹. Évaluation De L'activité Antibacterienne De L'huile Essentielle Et De L'extrait Méthanolique Du Romarin *RosmarinusOfficinalis L.* Revue Agrobiologia (2017) 7(1): 363-370.
- 71) Moussard Ch. (2006). Biochimie structurale et métabolique, ed. de boeck. 149-156.
- 72) Nabila B., Nassima B (2013). Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Saturejacalaminthasp.Nepeta(L.)* Briq. Nature & Technologie 9, 14-19.
- 73) Naima IBA. (2011).Biochimie structurale, ed. Université Mohammed V-Agdal Faculté des Sciences Rabat. 1-15.
- 74) NAITO H.K., 1984- High-density lipoprotein (HDL) cholestérol. Kaplan A et al. Clinchem the C.V. Mosby Co. St louis. Toronto. Princeto:1207-1213 and 437. Cité par fiche technique SPINREACT. Ref:1001095.
- 75) NASSER, Boubker., EL KEBBAJ, M'hamed Said., MOUSTAID, Khadija., et al. (2015).Lipid analysis of tissues from camel (*Camelus dromedaries*) reveals unique composition in fatty acids. *International Journal of Scientific & EngineeringResearch*, 6, 270-276.

Références Bibliographiques

- 76) OULAD BELKHIR ,A . 2008 : Les systemes d'élevages camelins en Algérie chez les tribus des Chaâmba et des Touareg ,these de magister , université KasdiMerbah - Ouargla .
- 77) OULD AHMED M .,2009- Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelusdromedarius*) en Tunisie. Thèse doctorat sciences agronomique . UNV 7 Novembre Carthage . 172 p.
- 78) P.S. Buonomo, A. Bartuli, C. Rabacchi, S. Bertolini, S. Calandra, A 3-day-old neonate with severe hypertriglyceridemia from novel mutations of the GPIHBP1 gene,
- 79) Parejo I., Viladomat T.F., Bastida J., Rosas-Romero A., Flerlage N., Burillo J., Codina C., (2002), Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and non-distilled Mediterranean herbs and aromatic plants, *J Agric. Food .Chem*, (5): 6882-6884
- 80) PARIZA M.W., YEONHWA P., COOK M.E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progr.LipidRes.*, 2001, **40**, 283-298.
- 81) Popovici, C., Saykova, I. Et Tylkowski, B. (2009). Evaluation de l'activité antioxidant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de genie industriel*, Vol. 4, pp. 25-39.
- 82) RICARDO ,P.DE SELVA ,P. HIRSCH ,G. FERNANDO,P. Triglyceride Revisited to the serial, Chapter in *Advances in clinical chemistry* .janaury 2017.
- 83) RICHARD. D, QUEVAL.R, 1984, Projet de développement de l'élevage dans le Niger Centre-Est. Manuel de techniques de prélèvement chez le dromadaire. Maison Alford, France IEMVT , P71.
- 84) RICHARD. D. 1980, Le dromadaire: de la légende à la production in- *Revue Afrique Agriculture* N° 63. P18-20.
- 85) RICHRD. D, 1985, Le dromadaire et son élevage IEMVT. Edition Maison Alfort, France, P170.
- 86) RICHRD.D, 1984. Cite par D. Richard, 1985.
- 87) S.M. Grundy, J.I. Cleeman, C.N. Merz, H.B. Brewer Jr., L.T. Clark, D.B. Hunninghake, et al., Implications of recent clinical trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guidelines, *Circulation*110 (2004) 227–239
- 88) Sabine MEYER-ROGGE et Kai MEYER- ROGGE , *Biochimie métabolique* , 1^{er}ed,Paris ,de boeck,2012 . ISBN 978-2-8041-7147-6 .

Références Bibliographiques

- 89) SBIHI, Hassen Mohamed., NEHDI, ImededdineArbi., et AL-RESAYES, Saud Ibrahim. (2013). Characterization of Hachi (*Camelus dromedarius*) fat extracted from the hump. *Food chemistry*, 139(1), 649-645.
- 90) SELAS Eylau. Triglycéride, cholestérol total, HDLC et LDLC. LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE 2016, 55, Rue Saint-Didier 75116 Paris.
- 91) SIADJEU C.(2012). Teneur en lipides neutres et composition en acides gras des graines du palmier à huile (*Elaeis guineensis*Jacq.) en cours de germination. Mémoire de Master, Université de yaounde I. Cameroun.
- 92) Sophie DIOUF ;Ameni GAZHOUNI ;Ichrak KHOUDI | Travaux Pratiques De Matieres Grasses Indice De Peroxyde | Date Le 08/12/2012.
- 93) Steve Gillet D. Sc. (2010). Biochimie Part I.ed. Charlemagne. 45-55.
- 94) Swenson M. J. (Ed.) (1976) Duke's Physiology of Domestic Animals, pp. 1-43. CornellUniversityPress, Ithaca and London.
- 95) TORRES, R., FAINI, F., MODAK, B., URBINA, F., LABBE, C. & GUERRERO J., (2006): Antioxidant activity of coumarins and flavonols from the resinous exudate of *Haplopappus multifolius*. *Phytochemistry*. 67: 984–987.
- 96) TOUITOU, Y. (2005). Biochimie : structure des glucides et lipides. PAES. Pierre et Marie Curie, 48p .
- 97) WILLIAMSON.G, et PAYNE.W, 1978, Introduction to animal husbandry in tropics. Edit. London, Longmans, PP755.
- 98) Wolff J. P., 1968. Manuel d'analyses des corps gras. Ed. Aznulay, Paris.
- 99) Y. CHILLIARD .(1989). Particularités du métabolisme des lipides et du métabolisme énergétique chez le dromadaire .*Options Méditerranéennes* - Série Séminaires - n.º 2 - 1989: 101-110.
- 100) YAGIL.G,1982: camels milk _ in revue animal production_ edition FAO, 1982-pp82.

Annexes

Annexe 01:Matériel, verreries et réactifs

1. Matériel et verreries

- ❖ Agitateur
- ❖ Autoclave
- ❖ Bain-marie de 37°à 50°C
- ❖ Balance analytique de type KERAN.
- ❖ Balance analytique de type RADWAG
- ❖ Bec benzène
- ❖ Boites Pétri
- ❖ Bucher 100 ml ; 25 ml
- ❖ Burette + support
- ❖ Centrifugeuse
- ❖ Chronomètre
- ❖ Congélateur
- ❖ Couteau
- ❖ Cuves
- ❖ Disques de 6 mm (papier Wattman)
- ❖ Écouvillons
- ❖ Entonnoir
- ❖ Eprouvette 5ml ;25 ml; 50ml;100ml
- ❖ Erlenmeyer
- ❖ Etuve
- ❖ Fiole jaugée
- ❖ Flacons en plastique
- ❖ Flacons pour le conservation
- ❖ Gants
- ❖ Micropipette 5 à 50 μL , 200 μl ,1000 μL ,
- ❖ Mortier et pilon
- ❖ Pansement (pour la filtration)
- ❖ Papier d'aluminium
- ❖ Papier filtre
- ❖ Papiers d'absorbance de l'eau (Serviettes pour la séchage)
- ❖ Bavettes
- ❖ Pipette pasteur

- ❖ Pince
- ❖ Pipettes graduées de 1 ml ; 2 ml; 10 ml; 25 ml
- ❖ Plaque chauffante
- ❖ Réfrigérant à reflux
- ❖ Spatule
- ❖ Spectrophotomètre
- ❖ Auto analyseur de type (BIOLIS24j)
- ❖ Tubes à essai
- ❖ Tubes en verre à visse 5 ml
- ❖ Tubes pour centrifugation
- ❖ le Kit de réactif

2. Produits

- ❖ Acide acétique 99%
- ❖ Acide chlorhydrique ; 0.5 N ; 4 N
- ❖ Chloroforme
- ❖ Eau distillée
- ❖ Eau physiologique
- ❖ Ethanol 95 %
- ❖ Gélose Muller-Hinton
- ❖ Iodure de potassium
- ❖ KIO₃
- ❖ KOH
- ❖ Méthanol
- ❖ NaCl
- ❖ Phénolphtaléine 1%
- ❖ Thiosulfate de sodium 0.01
- ❖ L'acide phosphotungstique (PTA).
- ❖ Chlorure de magnésium
- ❖ Tocophérol
- ❖ DPPH
- ❖ Hexane

Annexe 02: Matériel biologique et milieux de culture



Figure 2.1 : Matière grasse utilisée durant notre étude (photo originale 2020).



Figure 2.2 : Gélose nutritive et MULLER - HINTON (photo originale 2020).

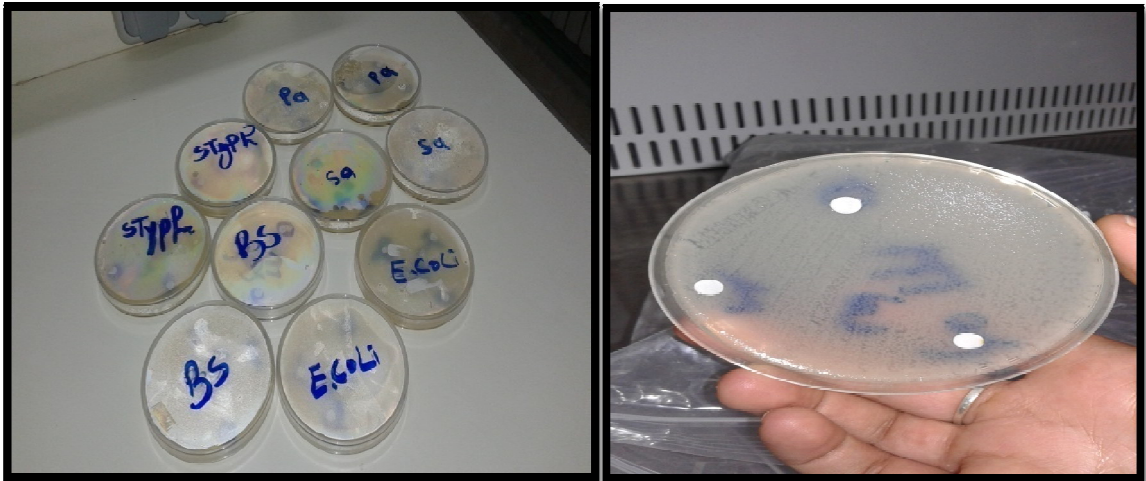


Figure 2.3: Différents souches utilisées pour détermination l'activité antibactérienne et l'absence de l'activité pour nos échantillons (photo originale 2020).

Annexe 03 :

1.Expression en acidité

L'acidité peut être calculée à partir des résultats obtenus pour la détermination de l'indice d'acide.

L'acidité exprimée en pourcentage en masse est égale à :

$$(V \times C \times M) / (10 \cdot m)$$

Où :

V : est le volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée.

C : est la concentration exacte en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisé.

M : est la masse molaire, en grammes par mole, de l'acide adopté pour l'expression du résultat (282 acide oléique).

m : est la masse en grammes de la prise d'essai. Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des deux déterminations (**JORA,2012**).

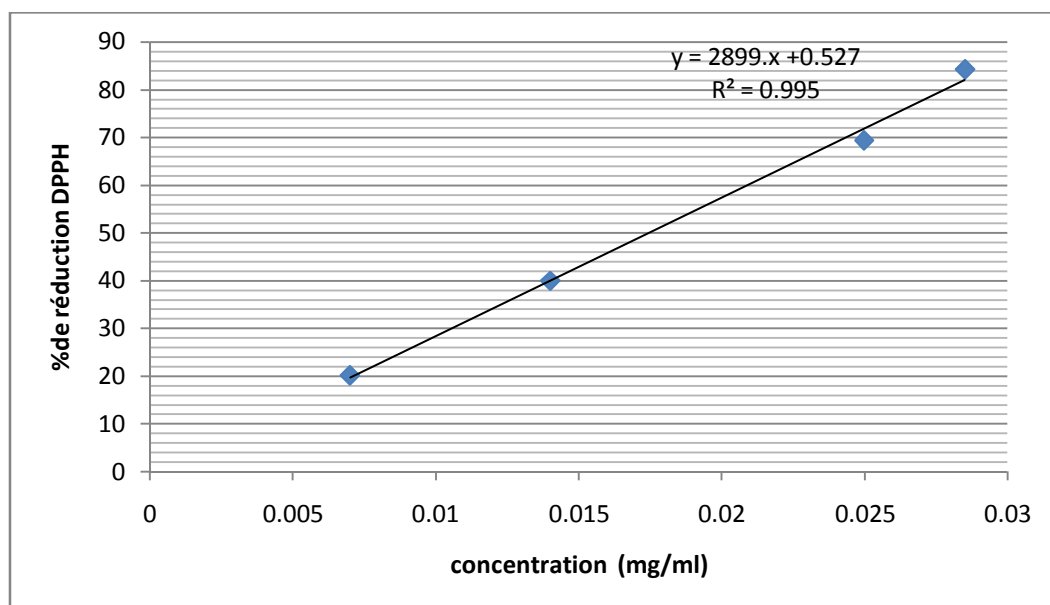
2.Préparation de solution d'Hydroxyde de potassium, solution c (KOH) = 0,5 mol/l dans l'éthanol à 95 % (fraction volumique). Cette solution doit être incolore ou jaune paille. Une solution peut être obtenue selon la mode opératoire suivant :

❖ Faire bouillir à reflux 0.5 litre d'éthanol avec 4g d'hydroxyde de potassium durant 1 h, puis distiller immédiatement. Dissoudre dans le distillat la quantité requise d'hydroxyde de potassium (à peu près 17.5g). Laisser reposer pendant plusieurs jours, puis décanter le liquide clair surnageant dans un flacon en verre brun pour le séparer du carbonate de potassium déposé. (**JORA,2011**)

3.Détermination du titre de la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01 N (détermination du facteur)

Peser, à 0,001 mg près, 54 mg d'iodate de potassium (KIO₃) dans une fiole jaugée (50 ml), puis remplir au trait de jauge de l'eau récemment portée à ébullition, puis refroidie à température ambiante. A l'aide d'une pipette transférer 10 ml de cette solution d'iodate de potassium dans un Erlenmeyer de 250 ml. Ajouter 60 ml d'eau récemment portée à ébullition, 5ml d'HCL 4mol/l et 0,5 ml de la solution saturée de potassium . Titrer cette solution en utilisant la méthode iodométrique (visuelle) afin de déterminer le facteur de la solution étalon de thiosulfate de sodium 0,01 N (**JORA ,2011**).

2. Courbe d'étalonnage de tocophérol (Vit E)



Résumé

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractéristiques physico-chimiques de la matière grasse de la bosse de dromadaires appartenant à la population Sahraoui et élevés dans la région d'El-Oued.

L'analyse physico-chimique montre que (respectivement les échantillons 1,2 et 3) des graissede bosse de dromadaire :l'indice de saponification: 171.13mg deKOH /g de MG,199.19mg de KOH/g de MG,179.55mg de KOH/g de MG ; l'indice de peroxyde est de: 6méq.o2/Kg, 7méq.o2/Kg,1méq.o2/Kg; l'indice d'acide:1.68 mg de KOH/g de MG, 1.06mg de KOH/g de MG, 3.87mg de KOH/g de MG.

D'autre part la teneur en lipide de matière grasse (MG) de nos échantillons sont (respectivement les échantillons 1,2 et 3) de bosse de dromadaire:77.04%,82.94% et, 79.91%, aussi elle montre que les valeurs de cholestérol tissulaire sont: 128.92mg/dl,134.61mg/dl,142.43mg/dl. Les valeurs de triglycéride sont: 33.15mg/dl, 41.34mg/dl, 34.37mg/dl; les valeurs de HDL tissulaire sont : 50.34mg/dl, 49.67mg/dl, 44.61mg/dl.les valeurs de LDL tissulaire sont : 114.91 mg /dl,93.2mg / dl,104.96mg/dl.

Les résultats relatifs à l'étude des activités biologiques, révèlent que (respectivement pour les échantillons 1,2 et3) de bosse de dromadaire : les IC50 de l'activité antioxydant sont:8.16mg/ml, 6.98mg/ml, 7.94mg/ml.

La matière grasse de dromadaire n'est présente aucune activité antimicrobienne vis-à-vis aux souches pathogènes cibles utilisées lors de la présente étude.

Mots clés: Matière grasse, Dromadaire, Caractérisation, Activités biologiques. Bosse.

Summary

The objective of our work is to study the physicochemical characteristics of the fat of the hump of camels belonging to the Sahrawi population and raised in the region of El-Oued.

The physico-chemical analysis shows that (respectively samples 1, 2 and 3) of dromedary hump fat: the saponification index: 171.13 mg of KOH / g of MG, 199.19 mg of KOH / g of MG, 179.55 mg of KOH / g of MG ; the index of peroxide:is 6méq.o2 / Kg, 7méq.o2 / Kg, 1méq.o2 / Kg; the index of acidity: 1.68 mg of KOH / g of MG, 1.06mg of KOH / g of MG, 3.87 mg KOH / g MG.

On the other hand the fat lipid content (MG) of our samples are (respectively samples 1, 2 and 3) from dromedary hump: 77.04%, 82.94 and%, 79.91%; also it shows that the cholesterol values tissue are: 128.92mg / dl, 134.61mg / dl, 142.43mg / dl; Triglyceride values are :33.15mg / dl, 41.34mg / dl, 34.37mg / dl; Tissue HDL values are: 50.34mg / dl, 49.67mg / dl, 44.61mg / dl; tissue LDL values are: 114.91mg/dl,93.2 mg/dl,104.96 mg/dl .

The results relating to the study of the biological activities, revealed that (respectively for samples 1, 2 and 3) of dromedary hump: the IC50s of the antioxidant activity are: 8.16mg / ml, 6.98mg / ml, and 7.94mg / ml.

The dromedary fat material does not show any antimicrobial activity towards the target pathogenic strains used in the present study.

Keywords: Fat, Dromedary, Characterization, Biological activities. Hump.