REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE SNV



PROJET DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique en Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Microbiologie appliquée

Présenté par:

- MEZOUARI Selma
- BENREKAA Asmaa
- BARKI Nesrine

Thème :

Étude de l'activité biologique des urines et du lait de chamelle

Devant le jury composé de: Soutenue le: 24/09 /2020

Mr. MOUMEN .R	MAA	Président
Mr. OTMANINE .K	MAA	Examinateur
Mr. AINAS .M	MAA	Examinateur
Mr. HAMMOUDI Mounir	MAA	Encadreur

Année universitaire : 2019/2020

Remerciement

Avant toute, nous remercions **Allah** le tout puissant, de nous avoir guidé tout au long de nos vie, dans tous les années d'étude et de nous avoir accordé la force, le courage, la volonté et la patience pour réaliser ce modeste travail.

Toutes les expressions de l'estime et de la gratitude du monde sont insuffisantes pour exprimer nos remerciements à nos parents, qui nous a accompagné durant tout nos cursus d'étude.

Nous remercions infiniment notre promoteur Mr HAMMOUDI Mounir d'avoir nous encadrer, conseiller et orienter durant ce travail, et pour sa patience et sa gentillesse.

Nos sincères considérations et remerciements sont également exprimés aux membres de jury : Mr MOUMEN .R, Mr OTHMANIN .K et Mr AINAS .M qui ont accepté d'examiner ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement l'ensemble du personnel travaillant au laboratoire d'EPSP de Médéa. En particulier Mr HAMIDA Khaled chef de service de bactériologie pour leur confiance et leur orientation, il ne nous jamais privé de ses connaissances et du matériel présent dans le laboratoire.

Je remercie particulièrement Mme KABACH médecin microbiologiste et Mme DJOMBAZ médecin parasitologiste pour leurs aide, encouragements et de nous avoir guidé tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous tenons à exprimer notre grande gratitude à Mme ZAHI Yamna et Mme BENZERGA Fatima, et particulièrement Mr DOUGDEG M pour leurs aide, encouragement et leurs soutient inestimable.

Nous remercions tous les personnes qui nous a aidé de près ou de loin afin d'accomplir ce modeste travail.

Dédicace

Je rends grâce à **Allah** le tout puissant et miséricordieux pour m'avoir donné la force et la patience pour réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail à ceux qui nous ont soutenu, nous ont encouragé durant toute notre période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis.

A Mes très chers **Parents**

Pour leur soutien et leur sacrifice tout au long de mon parcours et qui ont cru en moi, pour leur irremplaçable et inconditionnel amour et leur encouragement

Qu'Allah leur accorde une longue vie, encore une fois

Merci …

A mes chères frères **Houssem eddin** et **Abd esslem**

A ma petite sœur **Yasmine**

Qu'**Allah** vous bénies

Et à BENREKAA Asmaa qu'a été pour moi une vraie sœur

A mes amies et à tous ceux qui me sont chers, en particulier Rahma, Wiaam, Ibtissem, Nesrine, Nourhen , Fatima, Sarah, Ikram, Chaima, Ihsen et Touba

Rien au monde, n'a pu ébranler notre amitié.

A mes très chères cousines **Kouather** et **Manel**

A mes enseignants qui m'ont aidé au cours de mes études

Et

A ma famille grande et petite.

MEZOUARI Selma

إهداء

الحمد لله الذي خلق الكون ونظمه، وخلق الإنسان وعلمه وكرمه، وسن الدين ونظمه ووضع البيت وأرسل رسوله(محمد صلى الله عليه وسلم) بالحق وعلمه،سبحانه ما أعلى مكانه وأعظمه.

أتقدم بأسمى عبارات الاحترام والتقدير إلى كل من حمل القلم و به علم وأكثر جوده وأكرمه وفهم وأنار درب الجهل بعلمه

وأتقدم بالشكر إلى:

إلى صاحب السيرة العطرة والفكر المستنير إلى من هو سندي في الوجود ومن علمني وتعب في تربيتي، إليك أبي في فتنة عبورك الشامخ, عبورك الجامح, يوم تعثر بك قدري كي تقيم.

إلى من وضعتني في طريق الحياة،إلى رمز التضحية و العطاء بلا حدود و أغلى ما املك في الوجود،يا من أضاءت قناديل العلم والمعرفة في قلبي إلى كنزي الحقيقي وجنة خلقها الله لأجلي،أمي حفظك الله لي وأطال في عمرك.

إلى من اعتمد عليهم في كل كبيرة وصغيرة إلى من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب إخوتي عبد الله وعبد الرحمان وعبد النور وأخواتي سارة ومريم

إلى جميع أساتذتي الكرام ممن لم يتوانوا في مد يد العون لنا بالنصائح والتوجيهات القيم

والى رفيقات دربي الغاليات" كوثر رحمة ونام نسرين ابتسام فاطمة الزهراء نورهان فوزية سامية إكرام إحسان شيماء سارة بتول توبة"

ومن عشت معها أجمل اللحظات سلمى مزواري و نسرين بركي

إلى جميع أهلي داخل الوطن وخارجه قريبتي الغالية أمال قرمزلي

إلى من وسعتهم قلوبنا ولم تسعهم مذكرتنا

إلى جميع الباحثين، وطلبة العلم

أهدى إليكم ثمرة جهدي

أسماء بن رقاع

Dédicace

Je remercie Allah tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé la

Franchir.

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail :

A mon père **MEHDI** …. ♥

Qui m'a donnée toujours le courage, l'espoir et la chance d'atteindre mes buts et qui m'a été toujours un grand secours par son soutien et son encouragement pendant les moments

Difficiles.

Qu'Allah, le tout miséricordieux, te préserve, t'accorde santé, bonheur, qui étude de l'esprit et te protège de tout mal.

A ma mère **KHADIDJA**…. ♥

Ma raison de réussite, l'exemple parfait de la femme idéale, le symbole de l'amour, la

Tendresse, la sympathie et le sacrifice,

Qui m'a toujours orienté pour acquérir le bonheur dans cette vie. Qu'Allah, tout puissant, te donne santé, bonheur afin que puisse te combler à mo tour.

♥♥♥ Je vous aime mes parents ♥♥♥

A mon très cher unique frère AMINE et à ma sœur En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous, Fière d'être entourée par vous

A toute ma grande famille ; mes tantes, mes oncles, mes cousins cousines A mes chères proches amies Asma et Selma Qui ont vécu avec moi les meilleurs moments ainsi que les mauvais durant ma vie

Et surtout mes amies amie SOUAD et sa fille FARAH,

Je te souhaite une vie pleine de santé et de bonheur. Un grand remerciement particulier et sincère pour tous mes collègues de la promotion de master 2 microbiologie 2020 En témoignage de l'amitié qui nous a unis et des souvenirs de tous les moments que nous avons Passé ensemble.

Et A tous qui m'ont aidé à réaliser ce travail

Merci du fond du cœur !

BARKI Nesrine

Résumé

Cette étude a été conçue pour évaluer les activités biologiques de l'urine seule et mélangée avec du lait de chamelle utilisées comme un remède naturel en médecine complémentaire par les civilisations anciennes et étudiés par de nombreux chercheurs.

Une étude chimique a montré que le potentiel d'hydrogène de l'urine étudiée est d'une valeur légèrement alcaline de 8.36, tandis que le pH du lait de chamelle est d'une valeur égale à 6.81.

L'analyse biochimique des urines de chamelle a révélé une absence totale des hématies et du glucose avec un taux élevé de protéine.

L'activité antioxydante de l'UC à été évaluée par les tests d'ABTS et de DPPH qui ont révélé que ces urines possèdent un pouvoir antioxydant plus puissant on comparaison avec celui de l'acide ascorbique, ce pouvoir vient majoritairement des composés phénoliques qu'elles contiennent.

L'urine brute et l'urine soumise à différentes conditions (stérilisation, chauffage et neutralisation) ont démontré une activité antibactérienne contre les souches *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* après 48h d'incubation. L'urine brute et neutralisée ont marqué une meilleure activité inhibitrice avec 18mm de diamètre pour *E. coli*. Tandis que, l'urine chauffée à 95°C a signalée une zone d'inhibition de 16mm pour la même souche. Un bon effet est remarqué pour l'urine stérilisée sur *S. aureus* (14 mm) qu'*E. coli* (12 mm).

Une forte activité inhibitrice de l'urine de chamelle à été signalée pour la souche fongique *Candida albicans*. L'effet du mélange (lait et urine) a révélé une grande diminution du poids sec des champignons testés *A.niger, A.flavus* et *F.oxysporum.*

Mots clés : lait, urine, chamelle, mélange, remède naturel, activité biologique, activité antibactérienne, activité antioxydante, composés phénoliques.

Abstract:

This study was designed to assess the biological activities of urine alone and mixed with camel milk used as a natural remedy in complementary medicine by ancient civilizations and studied by many researchers.

A chemical study showed that the potential of hydrogen's value of tthe urine studied is slightly alkaline 8.36, while the pH of camel milk is of 6.81.

The biochemical analysis of camel urine revealed a complete absence of red blood cells and glucose with a high level of protein.

The antioxidant activity of UC has been evaluated by the ABTS and DPPH tests which revealed that this urine have a very important antioxidant activity compared with that of witness (ascorbic acid), this activity mainly comes from phenolic compounds that its contain.

Raw urine and urine subjected to different conditions (sterilization, heating and neutralization) demonstrated antibacterial activity against *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* strains after 48 hours of incubation. Raw and neutralized urine showed better inhibitory activity with 18mm for *E. coli*. Whereas, urine heated to 95 °C indicate a zone of inhibition of 16mm for *E. coli*. Sterilized urine showed a good effect on *S. aureus* (14 mm) than *E. coli* (12 mm).

Strong inhibitory activity of camel urine has been reported for the fungal strain *Candida albicans*. The effect of the mixture (milk and urine) revealed a large decrease in the dry weight of the tested fungi *A.niger, A.flavus* and *F.oxysporum*.

Key words: milk, urine, camel, natural remedy, biologial activity, inhibitory activity, antioxidant activity, phenolic compounds.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الأنشطة البيولوجية للبول وحده والممزوج مع حليب الإبل المستخدم كعلاج طبيعي في الطب التكميلي من قبل الحضارات القديمة والتي تمت دراستها من قبل العديد من الباحثين.

أظهرت الدراسة الكيميائية أن نسبة حموضة بول الإبل قلوية قليلاً بنسبة 8.39، في حين أن درجة حموضة الحليب تبلغ 6.81. أما بالنسبة للتحليل البيوكيميائي لبول الإبل فقد أظهر غياب تام لكريات الدم الحمراء والجلوكوز مع ارتفاع مستوى البروتين.

تم تقييم نشاط مضادات الأكسدة لبول الإبل عن طريق الاختبارات: ABTsو DPPH و التي كشفت أن للبول نشاط مضاد للأكسدة بنسبة عالية مقارنة بالمجموعة الضابطة (حمض الاسكوربيك), حيث يأتي هذا النشاط بشكل أساسي من المركبات الفينولية التي يحتويها بول الإبل.

انطلاقا من النتائج المتحصل عليها فان لبول الإبل الخام والبول الخاضع لظروف مختلفة (التعقيم، التسخين والتحييد) نشاطًا مضادًا للبكتيريا التالية: *Ps.aerugenosa, E.coli* و*S.aureus* بعد 48 ساعة من الحضانة, حيث أظهر البول الخام والمتعادل نشاط مثبط عالي بقطر 18ملم, بينما أشار تسخين البول على 95 درجة مئوية إلى نشاط مثبط بقطر16 ملم ضد السلالة البكتيرية ايشريشيا القولونية, أما بالنسبة للبول المعقم فقد لوحظ تأثير جيد بقطر14 و12 ملم على المكورات العنقودية الذهبية و الايشريشيا القولونية على التوالي.

أظهر بول الإبل نشاطا مثبطا عاليا على السلالة الفطرية *Candida albicans*.

كما تم تسجيل انخفاضا كبيرا في الوزن الجاف للسلالات *A. flavus, F. oxysporum* و*A. niger* من خلال استعمال مزيج البول و حليب الإبل.

الكلمات المفتاحية: حليب ، بول ، الإبل ، مزيج ، علاج طبيعي ، الأنشطة البيولوجية ، نشاط مثبط ، نشاط مضاد للأكسدة ، المركبات الفينولية.

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	pages
N° 01	Les pays Africains possédant les plus grandes populations camelines	**06**
N° 02	Aires de distribution des effectif camelins en Algérie	**07**
N° 03	Les différents constituants présentent dans l'urine de chameau et bovin	**20**
N° 04	Les principaux pays producteurs du lait de chamelle	**23**
N° 05	Composition en vitamines hydrosolubles et liposolubles des laits camelin et bovin frais	**26**
N° 06	Composition chimique du lait de différentes espèces	**27**
N° 07	Valeurs énergétiques du lait de chamelle.	**28**
N° 08	Les zones d'inhibition induites par l'urine de chameau neutralisé et déshydraté	**47**
N° 09	Résultats de l'activité antibactérienne de l'urine de chameau	**48**
N° 10	Noms et références des souches microbiennes	**51**
N° 11	Résultats du bilan urinaire de l'urine humaine et cameline	**56**
N° 12	Poids sec *d'A.niger, A.flavus* et *F.oxysporum* (mg / 50 ml) après 7 jours de croissance en milieu traité avec des concentrations du mélange d'urine et du lait de chamelle	**62**

Listes des figures

Figures	Titres	pages
N° 01	Le chameau « Navire de désert »	**03**
N° 02	Origine du dromadaire	**04**
N° 03	Classification du dromadaire dans le règne animal	**05**
N° 04	Aire de distribution des dromadaires dans le monde	**06**
N° 05	Répartition géographique des principales races du dromadaire en Afrique du Nord	**09**
N° 06	La morphologie externe du dromadaire	**12**
N° 07	Moyens mis en œuvre par le dromadaire pour résister à la privation d'eau	**14**
N° 08	Différentes formes des trayons de la mamelle	**15**
N° 09	Coupe longitudinale et transversale du rein de chamelle	**16**
N° 10	Le pourcentage de la quantité totale du lait produite par différentes espèces dans le monde	**23**
N° 11	Principales caractéristiques physico-chimiques du lait camelin en comparaison avec le lait bovin	**25**
N° 12	Les formes galéniques des produits à base de l'urine de chameau	**35**
N° 13	Mécanisme d'activation de la lactoferrine ferro saturé	**37**
N° 14	Structure chimique de polyphénol et de flavonoïde	**43**
N° 15	L'effet de l'urine de chameau déshydratée sur *Ps aeruginosa*, *E. coli et S.*aureus	**47**
N° 16	Forme libre et réduite du DPPH	**53**
N° 17	Courbe d'étalonnage d'acide gallique	**57**
N° 18	Courbe d'étalonnage du DPPH	**57**
N° 19	Réduction d'ABTs par l'UC	**58**
N° 20	L'activité inhibitrice de l'urine de chameau concentrée sur *E. coli* et *S.aureus*	**59**
N° 21	L'activité inhibitrice d'UC stérilisée par filtration sur *S. aureus* et *E.coli*	**59**
N° 22	L'activité de l'urine de chameau chauffée sur la bactérie *E.coli* pendant 48h	**60**

N° 23	L'activité de l'urine de chameau chauffée sur la bactérie *Ps. Aeruginosa pendant* 48h	**60**
N° 24	L'activité inhibitrice d'UC neutralisée par HCL (10%) sur *E. coli*	**61**
N° 25	L'activité antifongique de l'UC sur *Candida albicans*	**61**
N° 26	Poids sec de croissance *d'A.niger, A.flavus* et *F.oxysporum* dans un milieu traité avec des concentrations du mélange d'urine et du lait de chamelle	**62**

Liste des abréviations :

ABTS:	2-2'-azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic
ADN:	acid désoxyribonucléique
IL:	interleukine
kg :	kilogramme
km:	kilomètre
MH:	Mueller Hinton
Zn :	Zinc
µl:	microlitre
% :	pour cent
°D:	degré Dornic
°T:	temperature
ATCC:	American Type Culture Collection
ATP:	Adénosine-triphosphate
BL :	bactérie lactique
cm:	centimètre
DPPH:	radical 1,1-diphényl-2-Picrylhydrazyle
EPSP :	établissement publique de santé de proximité
FAO:	Food and Agriculture Organization
Fe :	Fer
g/l:	gramme par litre
HCl :	chlorure d'hydrogène
IC50 / EC50 :	Concentration équivalente à 50 % de DPPH perdu
IFN-γ :	interféron gamma
IgG:	immunoglobuline
K :	potassium
LC :	lait de chamelle
LF:	lactoferrine
LP:	lactoperoxydase
MCA:	médecine complémentaire et alternative
Mg :	magnésium
MG:	matière grasse

min:	minute
mm :	millimètre
OMS :	Organisation mondiale de la santé
pH:	potentiel d'hydrogène
rpm:	rotation par minute
Th2 :	lymphocyte T auxiliaire
UC :	urine de chameau /chamelle
Vit:	vitamine

Sommaire

Résumé **Liste d'abréviations** **Liste des tableaux** **Liste des figures**	
INTRODUCTION	**01**
CHAPITRE I : Aperçue générale sur le dromadaire	
I. 1. Le chameau : « le Navire du désert »	**03**
I. 2. Origine du dromadaire	**04**
I. 3. Classification du dromadaire	**05**
I.4. La répartition géographique du dromadaire	**05**
I.4.1.Distribution dans le monde	**05**
I.4.2. Distribution en Afrique	**06**
I.4.3. Le dromadaire en Algérie	**07**
I .4.3.1. La distribution des effectifs camelins en Algérie	**07**
I .4.3.2. Les races camelines en Algérie	**07**
I .5. L'élevage du dromadaire	**09**
I .5.1. Elevage transhuman	**09**
I .5.2. Elevage nomade	**09**
I .5.3. Elevage sédentaire	**09**
I .6. Le comportement alimentaire du dromadaire	**09**
I .6.1.Alimentation	**09**
I .6.2. L'abreuvement	**10**
I .7. Importance du dromadaire dans les zones arides	**10**
I .8. La morphologie externe du dromadaire	**11**
I .9. L'adaptation du dromadaire aux conditions arides	**12**
I .10. L'anatomie du dromadaire en relation avec son adaptation	**13**
I .10.1. La résistance du dromadaire à la déshydratation	**13**
I .10.1.1. La régulation urinaire	**13**
I .10.1.2. Les pertes fécales	**13**
I .10.2. La déshydratation et la lactation	**14**
I .10.3. Le stockage de l'énergie	**14**

I .11. L'anatomie des mamelles	**15**
I .12. L'anatomie du système urinaire du chameau	**15**
I .12.1. Les reins	**15**
I .12.1.1. Les fonctions des reins	**16**
I .12.2. L'uretère	**17**
I .12.3. La vessie	**17**
I .12.4. L'urètre	**17**
I .13. Les produits camelins	**18**
I .13.1. L'urine du chameau	**18**
I .13.1.1. Généralité sur l'urine	**18**
I .13.1.2. Description des urines du chameau	**18**
I .13.1.3.Composition des urines du chameau	**19**
I .13.1.4. Les substances les plus importantes contenues dans l'urine du chameau et leur rôle dans le traitement	**20**
I .13.2. Le lait de chamelle	**21**
I .13.2.1. Généralité	**21**
I .13.2.2. Production laitière cameline	**22**
I .13.2.3. Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du lait de chamelle	**24**
I .13.2.4.Composition du lait de chamelle	**25**
I .13.2.5. Valeur nutritionnel du lait de chamelle	**27**
I .13.2.6. Produits à base du lait de chamelle	**28**
CHAPITRE II: Pharmacopée traditionnelle à base d'urine et du lait de chamelle	
II .1. La médecine complémentaire et alternative	**30**
II .1.1. Aperçu général sur la médecine complémentaire et alternative	**30**
II .1.2. Contexte traditionnel et religieux de l'utilisation du lait et l'urine de chamelle	**30**
II .2. L'urinothérapie	**31**
II .2.1. Définition	**31**
II .2.2. Historique	**31**
II .2.3. Propriétés médicinales des urines du chameau	**32**
II .2.4. L'efficacité de l'urine de chameau dans le traitement des maladies	**32**
II .2.5. Comment utiliser l'urine de chameau pour le traitement des maladies	**33**

II .2.5.1. Usage interne (Traitement orale)	**33**
II .2.5.2. Usage externe	**33**
II .2.5.2.1. Massage urinaire	**33**
II .2.5.2.2. Compresse d'urine	**33**
II.2.5.3. L'injection	**34**
II.2.6. Les produits médicaux à base d'urine	**34**
II.3. Traitement par le lait	**35**
II.3.1. Valeurs thérapeutiques du lait de chamelle	**35**
II.3.2. Composants du lait de chamelle et propriétés médicinales	**36**
II.3.2.1. La lactoferrine	**36**
II.3.2.2. Le lysozyme	**37**
II.3.2.3. Les Lactoperoxydases	**37**
II.3.2.4. Les immunoglobulines	**38**
II.3.2.5. Les probiotiques	**38**
II.3.2.6. La PGRP	**38**
II.3.2.7. L'insuline	**39**
II.3.2.8. Vitamine C	**39**
II.3.3. Utilisation médicinale et thérapeutique du lait de chamelle	**39**
II.3.3.1. Propriétés anti-infectieuses	**39**
II.3.3.2. Cancer et maladies auto-immunes	**40**
II.3.3.3. Diabète	**40**
II.3.3.4. Traitement des maladies de la peau	**40**
II.3.3.5. Allergie	**41**
II.4. L'effet synergique du lait et de l'urine de chamelle	**41**
II.4.1. Valeurs thérapeutiques du lait et de l'urine de chameau	**41**
II.4.2.Les maladies traitées par le mix	**41**
II.5. L'activité anti-oxydante de l'urine de chamelle	**42**
II.5.1. Les antioxydants	**42**
II.5.2. Les radicaux libres	**42**
II.5.2. 1. Définition	**42**
II.5.2.2. Nocivité	**42**
II.5.3. Les antioxydants présentent dans l'urine de chamelle	**43**
II.5.3.1. Les polyphénols	**43**

II.5.3.2. Les flavonoïdes	**43**
II.5.3.3. Le zinc	**44**
II.5.3.4. Le cuivre	**44**
CHAPITRE III : Les activités biologiques du lait et des urines de chamelle	
III.1. L'activité antimicrobienne de l'urine de chameau	**45**
III.1.1. Travaux antérieures	**45**
III.1.2. Etude comparative	**46**
III.2. L'activité antimicrobienne du lait de chamelle	**48**
III.2.1. Revue de la littérature	**48**
III.3. Étude expérimentale	**51**
III.3.1. Caractérisation chimique	**51**
III.3.2. Etude biochimique de l'urine de chamelle	**51**
III.3.2.1. Bilan urinaire	**51**
III.3.2.2. Dosage des flavonoïdes	**52**
III.3.2.3. Dosage des polyphénols	**52**
III.3.2.4 L'activité antioxydante	**52**
III.3.3. L'activité antibactérienne	**54**
III.3.4. L'activité antifongique	**55**
III.3.5. L'effet du mélange du lait et d'urine de chameau sur les cellules fongiques	**55**
III.4. Résultat et discussion	**56**
III.4.1. Caractérisation chimiques	**56**
III.4.2. Etudes biochimiques	**56**
III.4.2.1. Bilan urinaire	**56**
III.4.2.2. Dosage des flavonoïdes	**56**
III.4.2.3. Dosage des polyphénols	**57**
III.4.2.4. L'activité antioxydante	**57**
III.4.3. L'activité antibactérienne	**59**
III.4.4. L'activité antifongique	**61**
III.4.5. L'effet du mélange du lait et d'urine de chamelle sur les cellules fongiques	**62**
DISCUSSION GENERALE	**64**
CONCLUSION	**68**

Références bibliographiques

Annexes

INTRODUCTION

INTRODUCTION

« Laissez la voie pour la chamelle, elle connaitra son chemin »

Le vaisseau du désert, le navire du Sahara, connu sous différentes appellations, le chameau, le roi des dunes dorées du sable. Cette créature miraculeuse citée au saint du coran a pu affronter le désert malgré sa dureté et fournir la vie pour les habitants dans les endroits inhabités, en raison de sa capacité à survivre dans les conditions climatiques extrêmement difficiles du désert et à valoriser au mieux les ressources disponibles dans cet écosystème. En fait, il a réussi à survivre, à se reproduire et même à produire (viande, lait, …. etc) **(Chehma et Faye, 2009)**. Mis à part sa large utilisation comme animal de trait **(Al kali et *al*., 2017)**, le chameau sert maintenant une source précieuse de remèdes naturels, ses produits sont utilisés en médecine alternative pour le traitement de diverses maladies **(Alhaider et *al*., 2012)**.

Dans de nombreuses régions du monde, lorsque les médicaments ne sont pas facilement disponibles ou abordables, les gens continuent de s'appuyer sur les médicaments traditionnellement utilisés dans leurs cultures **(Bodeker et Burford, 2007)**, ils cherchent à éviter l'utilisation à long terme des médicaments, avec un potentiel d'effets secondaires **(Bodeker, 2005)**. Ainsi L'augmentation des maladies microbiennes ces dernières années et l'émergence des agents pathogènes résistants ont créé un défi majeur dans le domaine de la thérapie antimicrobienne, qui a conduit à la recherche d'alternatives médicales et qui sont soit d'origine végétales ce qui concerne les plantes dotées de propriétés médicinales ou bien animales ce qui implique les produits fournis par les animaux qui ont des effets thérapeutiques très remarquables comme ceux produits par le chameau.

De nouveaux domaines de recherche se sont concentrés sur le rôle potentiel des produits à base de chamelle **(Sumia et *al*., 2016)** tels que le lait qui est le produit le plus précieux surnommé l'or blanc du désert qui possède des propriétés antimicrobiennes assignées aux substances protéiques qu'il contient **(Kula et Tegegne, 2016)**, et les déchets métaboliques comme l'urine qui est considérée comme médicament utilisée en médecine prophétique depuis la 1'ère préislamique, et qui possède des propriétés antimicrobiennes et antioxydantes **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**. De plus, le lait mélangé avec de l'urine est utilisé dans certaines régions pour le traitement de diverses maladies **(Abdulsalam et *al*., 2012)**. Ces produits naturels se sont révélés étonnamment efficaces, et les chercheurs ont trouvé qu'ils étaient une source précieuse de composés puissants avec une variété d'activités

biologiques et de nouvelles structures chimiques, dont beaucoup peuvent être importantes dans le développement de nouveaux médicaments **(Shinashal, s. d)**.

De ce fait, nous nous sommes proposé à réaliser cette étude qui vise essentiellement à évaluer les activités biologiques des urines et du lait de chamelle. Pour mieux cerner l'objectif dans lequel s'inscrit ce sujet de mémoire, nous avons subdivisé notre travail en 3 chapitres principaux : commençant par une généralité sur le dromadaire détaillée dans le chapitre I, parlant ensuite dans le chapitre II sur la médecine complémentaire et alternative et expliquant dans le chapitre III les activité biologique des produit camelins dans lequel on a cité les travaux réalisés par les chercheurs.

Sous les conditions de travail difficiles, quand le **Covid-19** buscula le monde, nous avons pris le risque pour réaliser ce travail présent entre vos mains.

CHAPITRE I :

Aperçue générale sur le dromadaire

I .1. Le chameau : « le Navire du désert » :

Le Sahara algérien, réputé par son extrême aridité, avec ses faibles disponibilités en eau et en pâturage, présente des formations géomorphologiques représentant les différents types de parcours qui offrent la vie pour les chameaux **(Slimani et *al*., 2013)**. Le dromadaire est l'animal le mieux adapté dans l'environnement désertique **(Merhan et *al*., 2018)**, il est mentionné dans **le Saint Coran** comme un animal particulièrement important, et est désigné par d'autres noms comme al-ibil, alnagah, al-jamal, الجمل , al-ishar et al-him الهيم **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**.

Son nom le **«Navire du désert»** aurait été attribué en raison de son utilité aux nomades du désert auxquels le chameau sert comme animal de bête, de somme, de trait, source du lait, viande, peaux, poils et de laine. Leur capacité à rester longtemps sans eau est l'une des caractéristiques qui font que le chameau est d'une grande importance en raison de l'émergence de défis environnementaux **(Nelson et *al*., 2015)**.



Figure N° 01 : Le chameau **«**Navire du désert **» (Abdallah et Faye, 2012).**

I .2. Origine du dromadaire :

Le terme **dromadaire** vient d'un mot français dromédaire qui signifie «rapide». Il est dérivé aussi du mot grec Dromos « route en grec » en relation avec sa première utilisation dans les transports **(Souilem et Barhoumi, 2009)**. Le préfixe «dromad» signifiant coureur **(Nelson et *al*., 2015)**.

De nombreux chercheurs ont indiqué que l'origine camelin remonte à un animal de la préhistoire appelé « Protylopus » **(Balla et Assal, 2016)**, ce genre de chameau éteint a vécu en Amérique du nord pendant l'éocène. Il ya plus d'un million d'années les camélidés se sont propagés partout dans le monde, d'une part vers l'Amérique du Sud et d'autre part à travers les régions d'Amérique du Nord alors unies ; à l'Asie, vers l'Asie centrale et puis vers l'Afrique **(Mukasa, 1985)**.

Les premiers chameaux de l'ancien monde qui sont probablement venu jusqu'en Afrique du nord étaient beaucoup plus apparentés au chameau à deux bosses (*Camelus bactrianus*) d'où le nom vient de la région de Bactriana en Asie, c'était l'ancien nom de l'Iran (Bakhtar ou Bactar), qui existe dans les déserts froids et les steppes sèches d'Asie **(Barat et *al*., 2015)**, il existe une autre espèce domestiquée de chameaux du vieux monde, qui est le dromadaire ou le chameau à une seule bosse (*Camelus dromedarius*) qui est également appelé le chameau d'Arabie **(Souilem et Barhoumi, 2009)**, car il est étroitement lié à l'histoire et à la culture arabe **(Bornstein, 1990 ; Bouaouda, 2015).**

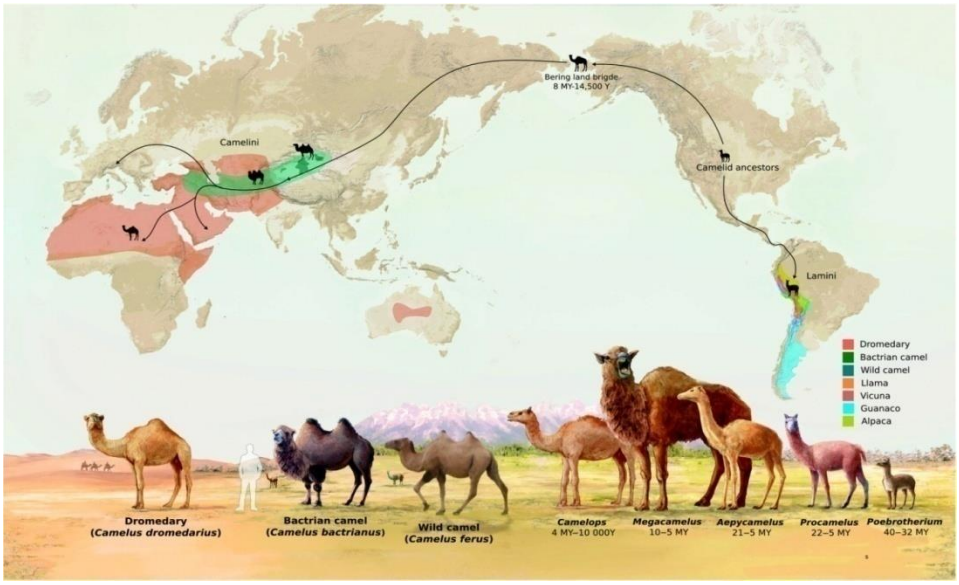


Figure N° 02: Origine du dromadaire **(Burger, 2019)**.

I .3. Classification du dromadaire :

Les dromadaires sont classés en fonction des critères de leurs milieux naturels et de leur structure morphologique **(Mukasa, 1985)**. La Taxonomie du dromadaire est la suivante :

Règne : Animal
Sous-règne : Métazoaires
Embranchement : Chordata
Sous-embranchement : Vertébratés
Super-classe : Tetrapodes
Classe : Mammifère
Sous-classe : theria (placentaires)
Infra-classe : Eutheria
Super-classe : Praxonia
Ordre : Artyodactyles
Sous-ordre : Tylopoda
Famille : Camelidae
Sous famille : Camelinae
Genre : *Camelus*
Espèce : *dromedarius* : Dromadaire (une seule bosse)
Bactrianus : Chameau (deux bosses)

Figure N° 03 : Classification du dromadaire dans le règne animal **(Titaouine, 2005)**.

I .4. La répartition géographique du dromadaire :

I .4.1. Distribution dans le monde :

Selon les statistiques de la FAO en 2016, La population de chameaux était estimée à 28 millions de chameaux dans le monde **(Rahmeh et *al.*, s. d)**. Le dromadaire se trouve dans presque toutes les régions chaudes, arides et semi-arides du « vieux monde » **(Bornstein, 1990)**. Il a été introduit en Afrique du Nord (Egypte) à partir de l'Asie du Sud-

Ouest (Arabie et Perse). Des dromadaires étaient également expédiés de temps en temps en Espagne, en Italie, en Turquie, en France, aux îles Canaries, en Amérique du Nord et en Australie **(Mukasa, 1985)**. La proportion de chameaux dans la biomasse herbivore domestique était de 1,1% en 1961 et elle est passée à 1,5% en 2014 **(Amanat et *al*., 2019)**.

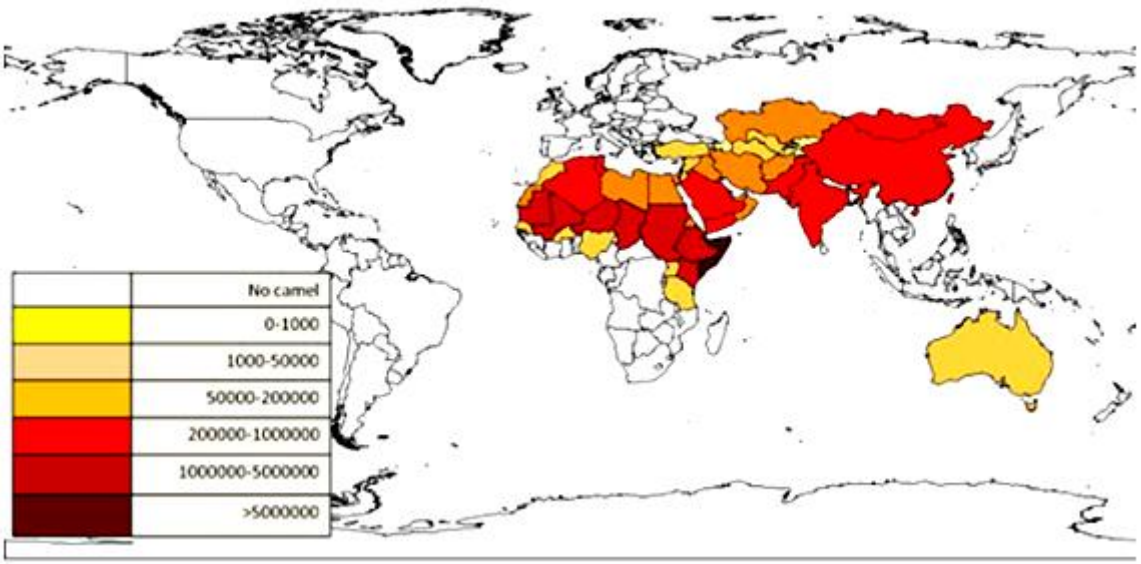


Figure N° 04 : Aire de distribution des dromadaires dans le monde **(Ouled belkhir, 2018)**.

I .4.2. Distribution en Afrique :

Les chameaux représentent en Afrique 82,5% de la population mondiale totale **(Odongo et *al*., 2017)**. Les pays de la corne de l'Afrique (Somalie, Soudan, Ethiopie, Kenya, Djibouti) abritent seuls 60% du cheptel camelin mondiale. La Somalie contient environ 6.5 millions de dromadaires, ce qui est proche de 50% du cheptel Africain **(Mukasa, 1985)**.

Tableau N° 01 : Les pays Africains possédant les plus grandes populations camelines **(Amant et *al*., 2019)**.

N°	Pays	continent	population (million)
(1)	Somalie	Afrique	7.15
(2)	Soudan	Afrique	4.79
(3)	Kenya	Afrique	2.93
(4)	Niger	Afrique	1.72
(5)	Tchad	Afrique	1.55
(6)	Mauritanie	Afrique	1.39

(7)	Ethiopie	Afrique	1.16
(8)	Mali	Afrique	0.97
(9)	Erythrée	Afrique	0.37
(10)	Algérie	Afrique	0.35
(11)	Nigeria	Afrique	0.28
(12)	Tunisie	Afrique	0.24

I .4.3.Le dromadaire en Algérie :

I .4.3.1. La distribution des effectifs camelins en Algérie :

Selon les derniers recensements effectués en 2013 par le ministère Algérien de l'agriculture et du développement rural (MADR), l'espèce cameline se situe fortement au sud du Sahara Algérien **(Mimoun et Chantouf, 2015)**. Le cheptel camelin en Algérie est repartie à travers 17 wilaya, dont :

- 92.15% de cheptel camelin national dans 8 wilaya Sahariennes.
- 7.84% de cheptel camelin national dans 9 wilaya steppiques.

Par ailleurs, 3 wilaya du sud constituent le pôle le plus important de l'élevage camelin en Algérie, à savoir Tamanrasset, Adrar et Tindouf **(Grech-engelini, 2007)**.

Tableau N° 02: Aires de distribution des effectifs camelins en Algérie **(Grech-engelini, 2007)**.

Aires de distribution	Wilaya	Effectif camelin
Le Sahara central	Tamanrasset et Adrar	55.42%
Le Sahara septentrional	Ouargla et El-Ouad	37.17%
La steppe	Djelfa et El-Bayad	7.40%

I .4.3.2. Les races camelines en Algérie :

La majorité des races de chameaux sont différenciées en fonction des caractéristiques phénotypiques **(Amanat et *al.*, 2019)**, et peuvent être également classé par le nom de la zone dans laquelle elles sont élevées, par celui des populations qui les élèvent, par leur utilisation (chameaux de bât, de selle et chamelle laitière) ou simplement par la couleur de la robe qu'elles portent **(Mukasa, 1985)**.

Les races les plus répondus en Algérie sont :

Ould Sidi Al-Sheikh: trouvé dans la région d'Ain Safra au sud-ouest de l'Algérie. Ils sont de couleur claire, bien construits avec une bonne conformation corporelle.

Le Regbi: un type de race du Méhari qui est finement construit, avec un manteau de couleur claire, trouvé dans l'extrême sud d'Ain Safra au sud de l'Algérie **(Wardeh et *al*., 2004)**.

Al Targui (AL Azwad) : ce sont des types de race de Méhari qui sont élevés par les tribus Touareg et réparti dans le hoggar et le Sahara central **(Balla et Assal, 2016 ; Babelhadj et *al*., 2016)**.

Le chaambi : sa répartition va du grand ERG Occidental au grand ERG Oriental. On le retrouve aussi dans le metlili des chaambas, il est très bon pour le transport et moyen pour la selle.

L'Ait-Khabbash: ce sont des bêtes de somme bien développées et réagissent à l'engraissement. Ils se trouvent dans les mêmes zones que les chameaux Chaambi.

Le Saharaoui : résulte du croisement de la race chaambi et ouald sidi cheikh. C'est un excellent méhari. Son territoire va du grand ERG Occidental au centre du Sahara **(Babelhadj et *al*., 2016).**

Le chameau de la steppe : les Bédouins ont utilisé ce type pour le nomadisme. On le trouve aux limites sud de la steppe.

L'Ajjr : c'est un bon marcheur et porteur qui se trouve dans le tassili d'Ajjer **(Wardeh et *al*., 2004)**.

Le chameau de l'Aftouh : utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar) **(Balla et Assal, 2016)**.



Figure N° 05 : Répartition géographique des principales races du dromadaire en Afrique du Nord **(Houbad, 2015)**.

I .5. L'élevage du dromadaire :

Les dromadaires sont élevés selon trois systèmes d'élevage existants : sédentaire, nomade et transhumant. Compte tenu des zones écologiques dans lesquelles ils vivent, les deux derniers systèmes sont les plus fréquents avec la prédominance du système transhumant **(Derraji, 2008)**.

I .5.1. Elevage transhumant : la transhumance est définie comme un ensemble de mouvements saisonniers réguliers et pendulaires des troupeaux.

I .5.2. Elevage nomade : dans ce système d'élevage, les pasteurs accompagnés de leurs familles et de leur bétail, mènent un ensemble de déplacements libres et irréguliers dans des directions imprévisibles en cherchant de nouveaux pâturages et ressources en eau.

I .5.3. Elevage sédentaire : ce type d'élevage est intensif; il vise l'amélioration de la production et la commercialisation des produits camelins (viande et lait…) **(Chatt, 2013)**.

I .6. Le comportement alimentaire du dromadaire :

I .6.1. Alimentation :

Au Sahara, l'alimentation du dromadaire est basée sur différents types de parcours Sahariens. Grâce à son comportement alimentaire particulier et sa physiologie digestive, il

reste la seule espèce d'élevage capable de valoriser les très rudes conditions climatiques et nutritives de son écosystème par rapport aux autres ruminants **(Slimani et *al*., 2013)**. Le dromadaire est caractérisé par le **« pâturage ambulatoire »**, il peut pâturer de 4 à 8 heures par jours, avec 6 heures de rumination, et parcourir quotidiennement de 50 à 70 km même en cas de disponibilité de grandes quantités d'aliments **(Titaouine, 2006)**. Dans les conditions de sécheresse grave, l'animal peut à la fois limiter sa ration alimentaire, réduire son métabolisme et adopter un mode de pâturage très extensif **(Mukasa, 1985)**.

Comparé aux autres herbivores, le régime alimentaire du dromadaire est diversifié et basé essentiellement sur les plantes spontanées vivaces **(Slimani et *al*., 2013)**. Cet animal appartient aux terres arides, où poussent des xérophytes à tiges épaisses et dures **(Souilem et Barhoumi, 2009)**, donc leur repas quotidien sélectionne une variété de types de végétation basant sur les herbes sèches du désert **(Saidu et *al*., 2015)**, y compris des buissons épineux, des plantes salées et acides, des halophytes, des arbustes et des espèces aromatiques **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**, en raison de son conformation spéciale de la bouche caoutchouteuse robuste qui lui a permet de maintenir une alimentation efficace de ces plantes **(Saidu et *al*., 2015)** et qui sont évités par les bovins et les chèvres **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**. L'espèce **«Drinn»** (*Stipagrostis pungens*) est la seule plante toujours broutée au cours des quatre saisons, cette espèce est connue parmi les plantes vivaces les plus appréciées par le dromadaire **(Slimani et *al*., 2013)**.

I .6.2. L'abreuvement :

Le chameau a une très grande capacité de consommation d'eau, il peut boire 200 litres en 3 minutes **(Souilem et Barhoumi, 2009)**, non seulement pour stocker de l'eau pour les besoins futurs, mais aussi pour récupérer la quantité déjà perdue par l'urine, les matières fécales et l'évaporation qui est équivalente à 25% de son poids corporel. Il a la réputation légendaire de résister à des périodes de privation relativement longues 2 à 3 semaines dans des conditions chaudes, et 4 à 5 semaines en saison fraîche **(Wardeh et *al*., 2015)**.

I .7. Importance du dromadaire dans les zones arides :

Le chameau est une espèce animale polyvalente de grande importance économique en raison des avantages procurés par les produits qu'elle fournit, elle constitue une source précieuse de nourriture de viande et du lait d'une grande valeur **(Sumia et *al*., 2016)**, et qui

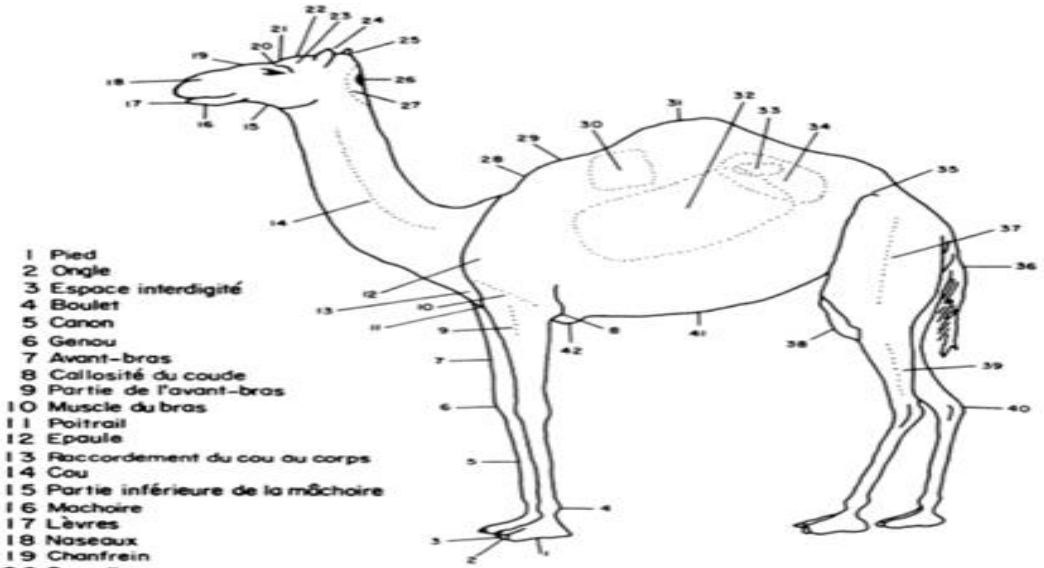
a joué un rôle crucial pour les habitants du désert pendant des milliers d'années **(Al haider et *al*., 2012)**. Les chameaux sont bien adaptés à la chaleur et à l'environnement aride, à la désertification et aux ressources naturelles rares **(Sumia et *al*., 2016)** , leur capacité à rester longtemps sans eau est l'une des caractéristiques qui les rendent importants **(Saidu et *al*., 2015)**.

Le dromadaire fournit des services efficaces dans l'agriculture par son mode de préhension, en évitant le surpâturage, il contribue donc à conserver les écosystèmes extrêmement fragiles que sont les déserts **(Chehma et Faye, 2009)**, des services de transport et de loisir qui devraient stimuler le tourisme local **(Souilem et Barhoumi, 2009)**. La domestication des chameaux comme les autres animaux a entraîné une augmentation considérable du développement économique, culturel et un «saut quantique» dans la civilisation humaine **(Dussourt et Ruel-kellermann, 2012)**.

I .8. La morphologie externe du dromadaire :

Le dromadaire est un animal de grand format, si on l'observe à distance, on peut distinguer facilement la différence entre les parties de sont corps et leur volume **(Derraji, 2008)**, il possède une crête osseuse saillante, un puissant ligament cervical, soutenant une tête lourde sur un cou très long **(Driot, 2009)**, la peau est souple recouverte d'une fourrure marron clair ou beige avec une bosse à l'arrière, les pieds sont larges avec deux orteils et un sabot à l'avant et des membres hauts **(Nelson et *al*., 2015)**, la queue est courte par rapport au volume de son corps **(Derraji, 2008)**.

Le dromadaire possède une tête large, un sourcil épais, de grands yeux sombres et de longs cils avec une troisième paupière pour protéger les yeux du sable, les narines sont longues et peuvent être réformées pour les besoins de l'animal, les lèvres sont très mobiles avec une langue bien adaptée pour cueillir toutes les petites feuilles des plantes du désert **(Nelson et *al*., 2015)**. Le dromadaire a 22 dents du lait qui sont ensuite repositionnées par 34 dents permanentes **(Balla et Assal, 2016)**.



1 Pied
2 Ongle
3 Espace interdigité
4 Boulet
5 Canon
6 Genou
7 Avant-bras
8 Callosité du coude
9 Partie de l'avant-bras
10 Muscle du bras
11 Poitrail
12 Epaule
13 Raccordement du cou au corps
14 Cou
15 Partie inférieure de la mâchoire
16 Mochoire
17 Lèvres
18 Naseaux
19 Chanfrein
20 Sourcils
21 Arcades sourcilières
22 Front
23 Salière
24 Oreille
25 Protubérance occipitale
26 Glandes sudoripares
27 Portion dorsale de la partie supérieure du cou
28 Partie avant du garrot
29 Garrot
30 Place du coussinet avant
31 Bosse
32 Côtes
33 Côtes flottantes
34 Zone des côtes flottantes
35 Iliaque
36 Queue
37 Flanc
38 Callosité de la rotule (grasset)
39 Distance de la rotule au jarret
40 Jarret
41 Abdomen
42 Protubérance

Figure N° 06 : La morphologie externe du dromadaire **(Mukasa, 1985 ; Aclan, 2016)**.

I .9. L'adaptation du dromadaire aux conditions arides :

Avec la tendance actuelle du réchauffement climatique, l'empiètement du désert, de la sécheresse, des faibles chutes de pluie et de nombreuses tendances défavorables qui sont vraiment contre la survie de nombreux animaux, le chameau se distingue par des qualités qui peuvent résister à tous ces défis et encore être productif **(Nelson et al., 2015 ; Aichouni, 2011).**

Il s'adapte mieux que n'importe quel autre animal d'élevage aux conditions désertiques grâce à sa morphologie, sa physiologie et son comportement particuliers qui lui permettent de conserver son énergie, de recycler son azote, de se contenter d'une alimentation médiocre, et de se priver de boire pendant de nombreuses semaines **(Saidu et *al.*, 2015 ; Mukasa, 1985)**, l'une de ces caractéristiques la plus remarquable est sa capacité à résister à une déshydratation qui peut atteindre plus de 30% de son poids corporel sans mettre sa vie en danger, cela correspond à une perte d'environ 50% de son capital hydrique **(Grech-angelini, 2007).**

I .10. L'anatomie du dromadaire en relation avec son adaptation:

I .10.1. La résistance du dromadaire à la déshydratation :

La résistance du dromadaire à la déshydratation n'est pas seulement liée à des caractéristiques biologiques et comportementales, mais également à l'économie de l'eau **(Souilem et Barhoumin, 2009)**. Afin de conserver l'eau, le chameau comprenait les caractéristiques suivantes: stockage de chaleur dans le corps pendant la journée, désaturation de l'air expiré dans le nez, métabolisme de l'eau à haute économie, tolérances élevées à la déshydratation **(Ali zari et khomeiri, 2015).**

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 a un faible nombre de **glandes sudoripares**, qui produisent une faible quantité de sueur 1,1 L pour 100 kg de poids vif et qui ne s'activent que si la température corporelle atteint 42°C, ce qui limite donc les pertes hydriques **(Driot, 2009)**.

I .10.1.1. La régulation urinaire :

Les reins jouent un rôle primordial dans le métabolisme hydrominéral une fois soumis à une restriction hydrique, le dromadaire peut concentrer ces urines dans le but de limiter les pertes d'eau. Cette concentration lui permet de tolérer des eaux et des plantes contenant des quantités excessives en sel, ce phénomène est dû en partie à l'anatomie du rein qui comprend des longues anses de Henlé; ce qui favorise la réabsorption d'eau. Durant la restriction hydrique, l'hormone antidiurétique (A.D.H.) inhibe l'excrétion urinaire au niveau du rein qui a une forte capacité de réabsorber l'eau et d'éliminer l'urine hautement concentrée **(Grech-angelini, 2007)**, et de recycler de façon remarquable l'urée, ce qui permet de répondre aux déficits protéiques d'origine alimentaire et de maintenir la protéosynthèse ruminale **(Chehma et Faye, 2009)**.

I .10.1.2. Les pertes fécales :

Les pertes fécales en eau sont faibles chez le dromadaire. La réabsorption terminale de l'eau a eu lieu au niveau du colon ce qui entraîne une meilleure conservation par rapport aux autres espèces animales **(Mukasa, 1985)**.

I .10.2. La déshydratation et la lactation :

La privation d'eau n'a aucun effet sur la quantité du lait produite par la chamelle, mais sa composition sera fortement modifiée. Les teneurs en eau, en sodium et en potassium sont augmentées, alors que celles du lactose, des lipides, des protéines, du calcium, du magnésium et des phosphates sont diminuées. Cette dilution du lait permet à la chamelle déshydratée d'assurer, en dépit des conditions extrêmes, la survie du chamelon. La privation d'eau de la mère n'a donc aucun effet sur le chamelon privé d'eau mais allaité normalement **(Grech-angelini, 2007)**.

I .10.3. Le stockage de l'énergie :

Le dromadaire stocke de l'énergie dans sa bosse sous forme de graisse qui lui permet de survivre plus longtemps sans nourriture ni eau **(Amanat et *al.*, 2019)**, sa présence sur le dos de l'animal lui assure également un rôle dans la thermorégulation, toute en faisant varier sa température interne en fonction de la chaleur externe dans une proportion importante de l'ordre de 8°C (34-42°C) ce qui autorise à considérer que cet animal n'est pas un strict homéotherme **(Grech-angelini, 2007 ; Balla et Assal, 2016)** .

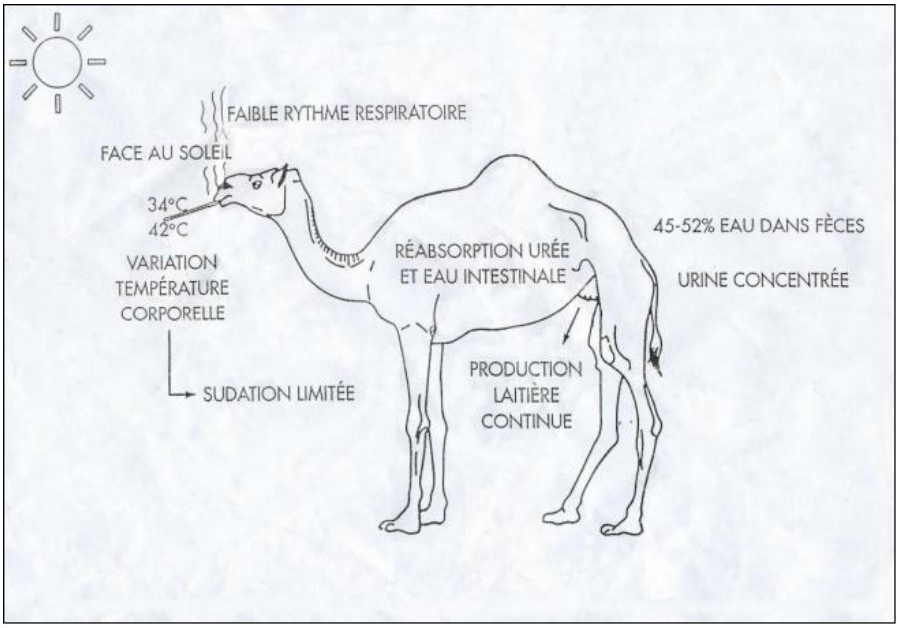


Figure N°07 : Moyens mis en œuvre par le dromadaire pour résister à la privation d'eau **(Grech-angelini, 2007)**.

I .11. L'anatomie des mamelles :

La femelle possède quatre mamelles constituées chacune de deux glandes mammaires dont le lait se déverse dans deux citernes qui débouchent dans deux orifices au niveau d'un trayon commun, les trayons sont combinés aux citernes des glandes. Les mamelles sont de petite taille et ne pèsent que 450 g chez une femelle en plein lactation. Les mamelons antérieurs sont notablement plus développés que les postérieurs et donnent plus du lait **(Hanzen et *al*., s. d)**. La conformation de la mamelle chez la chamelle vraie énormément en fonction de la race, de l'âge et du stade de lactation **(Balla et Assal, 2016)**.



Figure N°08 : Différentes formes des trayons de la mamelle **(Balla et Assal, 2016)**.

I .12. L'anatomie du système urinaire du chameau :

Le système urinaire du chameau est composé de reins, uretère, vessie, urètre. Ce système aide à maintenir l'homéostasie en produisant de l'urine qui est l'un des résidus de métabolisme du corps excrété par les reins **(Al-Abdalall, 2010).**

I .12.1. Les reins :

Les reins de chameaux ressemblent extérieurement à ceux des moutons et des chèvres c'est-à-dire qu'ils sont simples et de surface unie; leur forme est assez exactement celle d'un haricot; leur volume est considérable, le rein gauche pèse 800 grammes alors que le rein droit pèse 780 grammes et il est placé beaucoup plus avant que le gauche. Les reins de chameaux présentent une conformation intérieure des plus singulières qui n'a été jusqu'à ce jour ni figuré ni exactement décrite **(Tayeb, 1984)**.

Au fond d'hile existe une cavité pyélique en forme de croissant, montrant d'une part l'infundibulum de l'uretère, d'autre part un gros bourrelet saillant de substance médullaire formant une crête interrompue. A la base de cette crête, de chaque côté, on voit

une douzaine de ramifications ou travées latérale entre lesquelles le bassinet lance autant de diverticules, qui rayonnent dans la substance rénale et s'y anastomosent en un réseau cavitaire complexe. Les figues 09 et 10 feront connaître ce réseau diverticulaire. Il renferme des irradiations de la muqueuse pyélique curieusement arborisées comme la montre la figure 09, lesquelles accompagnent et engaînent les gros vaisseaux jusqu'à la substance corticale. Ainsi la substance médullaire est une sorte d'éponge qui a le bassinet pour déversoir; elle est donc beaucoup plus divisée que chez aucun autre animal, malgré que ce dernier soit unicapillaire.

La capsule fibreuse des reins des chameaux est remarquablement épaisse et opaque et en outre peu adhérente **(Lesbre, 1903)**.

Dans certaines conditions anatomiques, le bassin rénal est connu pour jouer un rôle dans la concentration d'urine par le recyclage de l'urée afin d'augmenter la concentration osmotique médullaire. Il est conclu que le rein du dromadaire a des exigences anatomiques et histochimiques pour la production d'urine concentrée. Ces conditions requises permettent au rein de contribuer de manière adéquate à la capacité du chameau à conserver l'eau et à résister à l'aridité de son habitat **(Wardeh et *al.*, 2004)**.

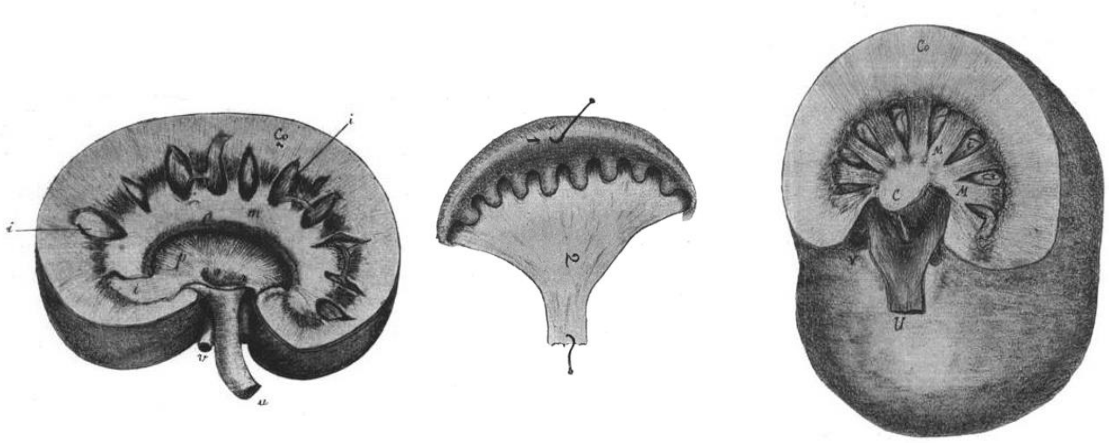


Figure N° 09 : Coupe longitudinale et transversale du rein de chamelle **(Lesbre, 1903)**.

I .12.1.1. Les fonctions des reins :

Le rein du dromadaire joue un rôle central dans la régulation hydrique et la réabsorption de nombreux métabolites et électrolytes. Également, cette organe permet le recyclage d'azote alimentaire **(Balla et Assal, 2016)**, et de l'urée en produisant une urine très concentrée ce qui lui permet d'économiser un maximum d'eau lors d'une déshydratation **(Wardeh et *al.*, 2004)**.

Dans les reins se déroule le processus de formation des urines, en 3 étapes, à savoir la filtration, la réabsorption et le processus d'augmentation (décharge de substances). **La filtration** du sang est un processus effectué par le glomérule qui produit de l'urine primaire, ensuit la **réabsorption** dans le canal collecteur aboutit à la formation d'une urine secondaire contenant une concentration élevée en urée. L'augmentation est un processus de formation d'urine secondaire qui **élimine** les substances dont l'organisme n'a pas besoin et qui forment ensuite la vraie urine **(Al-abdallal, 2010)**.

I .12.2. L'uretère :

Les uretères délivrent l'urine du rein à la vessie, le canal gauche est plus court que le droit en raison de la position des reins. Chez l'animal matûre, l'uretère droit mesure 50 à 55 cm de long et le gauche 35 à 40 cm, le diamètre est d'environ 4 mm. Les uretères percent la base de la vessie **(Jerrar et Faye, 2019)**.

I .12.3. La vessie :

Dans les deux sexes, la vessie est mince et petite, ses dimensions sont propres et relative à la taille de l'animale. À l'état de concentration, elle est ovale, avec un pôle antérieur légèrement pointu. Elle mesure 5 à 7 cm de longueur et 4 à 5 cm de largeur, sa position est strictement pelvienne **(Tayeb, 1984)**, sa paroi allongée est de 1 à 1,3 cm, elle est très dilatable et complètement revêtu de séreuse comme dans les autres ruminants **(Hanzen et *al*., s. d)**.

I .12.4. L'urètre :

Chez la femelle, l'urètre est de 2 cm de diamètre et 10 à 11 cm de longueur, adhérent à la paroi inférieur de vagin dans la plus grande partie de sa longueur. L'orifice postérieur de l'urètre s'ouvre sur le plancher du vagin et mesure 1 cm de diamètre **(Tayeb, 1984)**. L'urètre du chameau mâle est plus long que celui de la femelle **(Jerrar et Faye, 2019)**

I .13. Les produits camelins

I .13.1. L'urine du chameau :

I .13.1.1. Généralité sur l'urine:

L'urine est un liquide organique, émis chaud et à intervalles réguliers composé d'eau et de déchets organiques **(Dussourt et Ruel-kellermann, 2012)**, elle est produite chez les mammifères par les reins **(Syed et *al*., 2015)**, par filtration du sang. L'organisme produit par jour environ 1,5 L d'urine éliminée à raison de cinq à six mictions quotidiennes. Sauf en cas d'infection urinaire, l'urine est stérile jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec l'extérieur et elle est presque inodore **(Dussourt et Ruel-kellermann, 2012)**.

I .13.1.2. Description des urines du chameau :

L'urine du chameau est unique par rapport à d'autres êtres vivants, y compris les humains **(Al abdalall, 2010)**. Elle est caractérisée par une couleur jaune pâle lorsqu'elle est fraîche et devient jaune foncé progressivement, fumée et sentait comme le foin doux **(Bayed et *al*., 2019)**, donc une distinction peut être faite entre l'urine fraîche et ancienne **(Hajer abdulaati et *al*., 2013).**

L'UC ne contient pas d'ammoniac, où l'ammoniac est un composant qui provoque des odeurs désagréables dans l'urine **(Al abdalall, 2010)**. L'odeur est différente selon les plantes consommées et elle diffère de l'odeur de l'urine humaine **(Bayed et *al*., 2019 ; Hajer abdulaati et *al*., 2013)**. De plus, l'urine de cet animal est plus alcaline que l'urine humaine, avec un pH> 7,8 **(Al abdalall, 2010 ; Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**, elle a une densité de 1,045 à 1,055 **(Bernard, 1925)**, avec un goût très salé (deux fois plus salée que l'eau de mer) **(Bayed et *al*., 2019)**.

L'excrétion d'urine hautement concentrée avec un recyclage jusqu'à 97% d'urée sans affecter le bilan azoté et les faibles niveaux d'acide urique étaient parmi les principales caractéristiques de l'urine de chameau **(El hag ibrahim daffaallah, 2007)**.

La quantité d'urine émise dépend de la température externe, de l'alimentation, du travail ou du repos et de l'état de santé de l'animal **(Chatt, 2013)**, le chameau excrète environ 2 à 4 L d'urine par jour et ceux-ci diminue avec la déshydratation jusqu'à environ 0,5 L d'urine hautement concentrée, en particulier avec les sels de sodium et de potassium **(El hag ibrahim daffaallah, 2007)**.

L'urine de chameau contient de nombreux composés bioactifs complexes qui peuvent agir contre les agents bactériens, fongiques, viraux, parasitaires et cancérigènes, et

qu'elle a la capacité de protéger le foie contre les agents toxiques **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**. Ainsi, l'UC ne montre aucune croissance pour les micro-organismes, et cela est confirmé par son manque de corruption, même s'il est conservé pendant de longues périodes en dehors du réfrigérateur **(Hajer abdulaati et *al*., 2013)**.

I .13.1.3. Composition des urines du chameau :

L'urine de chameau est un biofluide incroyablement complexe **(Vallejo et *al*., 2017)**, il a une composition biochimique inhabituelle et unique **(Salah mostafa et Ali dweda, 2016)**, il est généralement constitué d'éléments organiques et inorganiques **(Syed et *al*., 2015)**, dont les conditions de prélèvement et de stockage peuvent modifier la composition métabolique **(Junot et Tabet)**.

Les constituants chimiques de l'urine de chameau ont été étudiés par le Dr Bernard E. Read en 1925 **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**, qui a rapporté que contrairement à tous les autres animaux, y compris les humains, les chameaux n'excrètent pas d'ammoniac et seulement une très légère trace d'urée, ces molécules sont responsables de la mauvaise odeur et de la toxicité de l'urine. En outre, il a été mentionné que l'UC contient environ 10 fois plus de sels minéraux que l'urine humaine **(Alkhamees et Alsanad, 2017 ; Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**. De plus, des métabolites étaient également excrétés dans l'UC tel que la canavanine, avec un pourcentage élevé **(Nagarajan et *al*., 2019)**.

Une analyse microscopique, a prouvé la présence d'oxalate de phosphore, de calcium, d'urate d'ammonium; ainsi que certaines cellules épithéliales et granulaires sont apparues. Dans une analyse d'activation des neutrons réalisée par Al-Attas (2009) **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**, elle permet de découvrir que l'UC contient de grandes quantités de Sodium et de Potassium, remplaçant la perte de ces éléments chez les patients souffrant de diarrhée. Elle contient également une grande quantité de Zinc qui aide à guérir l'infection due à la diarrhée **(Al abdalall, 2010 ; Alkhamees et Alsanad, 2017)**.

Une analyse de l'urine de chameau a mis en évidence la présence de calcium, de phosphore inorganique et de la créatinine **(Bayed et *al*., 2019)**, ainsi que d'acide hippurique, d'azote ammoniacal total, de chlorures et de bases puriques **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**. Cependant, elle contient des niveaux élevés de magnésium et de protéines albumineuses, mais de petites quantités d'acide urique et de créatine. L'UC contient un certain nombre de facteurs de guérison tels que les antibiotiques **(Bayed et *al*., 2019)**.

Tableau N° 03: Les différents constituants présentent dans l'urine de chameau et de bovin **(Bakhsh et Hussein, 2004)**.

les composantes	**Unités**	**Urine de chameau**	**Urine de bovin**
Protéine	**mg /l**	**15**	**5**
Albumine	**mg/l**	**7**	**14**
Nitrogène	**mg /l**	**27**	**8**
Urée	**mg/l**	**Trace**	**7000**
Acide urique	**mg/l**	**245**	**410**
Créatine	**mg/l**	**39**	**33**
Créatinine	**mg/l**	**108**	**75**
Sodium	**ml equ./l**	**248**	**272**
Potassium	**ml equ./ l**	**8000**	**3900**
Calcium	**ml equ./l**	**13**	**6**
Magnésium	**ml equ./l**	**246**	**172**
Cuivre	**µg/l**	**59**	**6**
Zinc	**µg/l**	**22**	**4**
Fer	**µg/l**	**58**	**5**

I .13.1.4. Les substances les plus importantes contenues dans l'urine du chameau et leur rôle dans le traitement:

1-**L'allantoïne** : c'est une substance résultant de l'oxydation de l'acide urique, elle a également un rôle dans le traitement des brûlures, des plaies cutanées et de la régénération cellulaire.

2-**La créatinine** : c'est une substance fortement présente dans l'UC, car elle est passée dans son intégralité dans l'urine, c'est un acide aminé riche en atomes d'azote qui entrent dans la composition d'autres acides aminés pour produire les protéines dont le corps a besoin, et donc elle a un rôle important dans diverses fonctions et processus biologiques.

3-La déhydroépiandrostérone **«DHEA»**: c'est une substance produite par la glande surrénale au-dessus des reins du chameau, elle est incluse dans les médicaments pour traiter les symptômes du vieillissement et certains gonflements cancéreux, l'obésité et le renforcement de la densité osseuse chez les personnes âgées. C'est une substance du groupe

des stéroïdes que la bosse de chameau se spécialise en contenant dans sa graisse stockée et présente de nombreux avantages biologiques **(2018,مفتاح بوشية).**

4-**La mélatonine** : c'est l'hormone de la glande pinéale **(Aski, 2014)**, elle fait également partie des sécrétions de l'UC **(2018 ,مفتاح بوشية)**. Cette substance régule le rythme corporel lié au cycle obscurité-lumière, elle est produite la nuit et principalement expulsé avec l'urine du matin. Cependant, elle est maintenant très appréciée pour protéger du cancer et du vieillissement **(Aski, 2014)**. En outre, elle joue un rôle efficace dans la stimulation de l'immunité, ainsi que dans le traitement de la maladie d'Alzheimer et la préservation de la mémoire **(2018,مفتاح بوشية).**

5- **La canavanine** : est une métabolite des acides aminés et du métabolisme de l'urée, est une analogue de l'arginine. Elle joue le rôle d'un puissant inhibiteur des cellules cancéreuses **(Nagarajan et *al*., 2019)**.

6-L'acide benzènepropanoïque : est un dérivé d'acide gras, l'étude de cet acide doit être explorée davantage car cela pourrait être responsable de l'activité antiplaquettaire.

7- Le magnésium : est un constituant important de l'ATP et joue également un rôle important dans la synthèse de l'ADN et de l'ARN. Il est également étudié en tant que cofacteur dans plus de 300 réactions enzymatiques nécessaires à la fonction structurelle des protéines, des acides nucléiques et des mitochondries.

8- Le fer : est un élément essentiel nécessaire aux activités de l'hémoglobine pour sa capacité de transport d'oxygène. Le Fe fait également partie intégrante d'enzymes importantes comme le cytochrome p450 **(Syed et *al*., 2015)**.

I .13.2. Le lait de chamelle :

I .13.2.1. Généralité :

Le lait est un produit naturel sécrété par les mammifères, à la fois aliment et boisson. Il est donc d'un grand intérêt nutritionnel et se prête à de nombreuses applications culinaires, industrielles et technologiques **(Mimoun et Chantouf, 2015)**. Le lait est une bonne source de nutriments, et est donc important pour la croissance **(Ouled belkhir, 2018)**.

Le lait est le produit de chameau le plus précieux et il est connu comme «l'or blanc du désert» **(Al salihi et *al*., 2017)**, il constitue depuis des temps très lointains, la principale ressource alimentaire pour les peuples nomades **(Mosbah et *al*., 2017 ; Kamal, 2016)**, qui

le consomment habituellement à l'état cru ou fermenté. Il est considéré comme l'aliment de base pendant toute l'année, dans la plupart des zones pastorales sahariennes **(Ould moustapha, Ould hamadi, 2016 ; Mosbah et *al*., 2017; Sboui et *al*., 2016)**.

Le LC est un aliment noble **(Kamal, 2016)**, qui est l'un des liquides les plus bénéfiques pour l'homme, car il a une composition merveilleuse, des composants uniques et des propriétés élevées qui n'étaient pas disponibles pour d'autres fluides **(مفتاح بوشية 2018)**. Mis à part sa valeur nutritive, il comporte des composés biologiquement actifs importantes pour exercées les diverses activités thérapeutiques **(Medjour, 2014)**.

I .13.2.2. Production laitière cameline :

A l'échelle mondiale, la population des dromadaires est estimée à 20 million de tête **(Mimoun et Chantouf, 2015)**, dont l'effectif des femelles en lactation est estimé à plus de 3 millions de têtes, ce qui représente une production laitière globale de 7,5 millions de tonnes dont 55% environ sont prélevés par les chamelons **(Grech-engelini, 2007)**.

Les chamelles peuvent produire une quantité importante du lait à partir d'aliments pauvres par rapport à toute autre espèce laitière **(Rahmah et *al*., s. d)**. La production laitière des chamelles varie en fonction de l'espèce, de la race, de l'individu, de la région, de la qualité et la quantité de l'alimentation, des conditions d'élevage, du stade de lactation, de l'état de gestation de la chamelle, du type de travail effectué et de la fréquence de la traite **(Mukasa, 1985 ; Chatt, 2013 ; Lhost, 2004).**

Généralement, une chamelle peut produit environ 2 500 L du lait au cours d'une année **(Driot, 2009)**. En Afrique, les productions individuelles varient entre 1 000 et 2 700 L par lactation, mais peuvent atteindre 7 000 à 12 000 L en Asie du sud **(Mimoun et Chantouf, 2015)**. Donc on considère que les races asiatiques sont de meilleures laitières que les races africaines **(Lhost, 2004)**. La production journalière moyenne s'élève entre 2 à 6 L en élevage extensif et 12 à 20 L en élevage intensif **(Driot, 2009)**.

La courbe de lactation de la chamelle laitière est comparable dans sa forme à celle de la vache laitière avec une persistance meilleure **(Houbad, 2015)**. La longueur moyenne de la période de lactation chez les chamelles est de 12 mois, qui est plus importantes en moyenne que les vaches laitières dans les mêmes conditions **(Adamou et Boudjenah, 2012)**; toutefois, elle peut varier entre 9 et 18 mois. Ici, la variation est essentiellement fonction de la gestion et du milieu (saison, température et approvisionnement en fourrage).

Les périodes de lactation de 8 mois qui pouvaient atteindre 18 mois à la suite de l'amélioration de l'alimentation **(Mukasa, 1985)**, alors que la privation d'eau n'affecte pas la production laitière sur le plan quantitatif **(Lhost, 2004)**.

Tableau N° 04 : Les principaux pays producteurs du lait de chamelle **(Kamal, 2016)**.

Pays	**Quantité produite (tonnes)**
Somalie	1 100 000
Kenya	937 000
Mali	242 911
Éthiopie	170 000
Niger	105 000
Arabie Saoudite	105 000
Soudan	60 000
Émirats Arabes Unis	47 000
Mauritanie	27 125
Tchad	24 600
Algérie	15 000

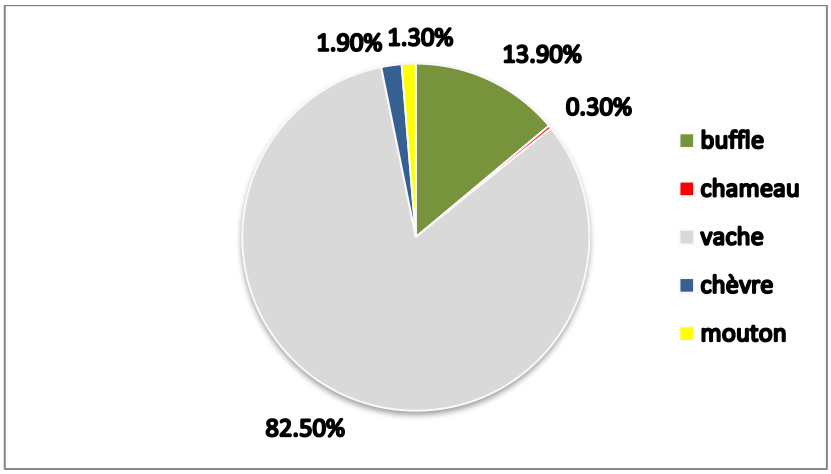


Figure N° 10 : Le pourcentage de la quantité totale du lait produite par différentes espèces dans le monde **(Rahmah et *al.*, s. d)**.

I .13.2.3. Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du lait de chamelle :

Le lait de chamelle, comme celui des autres mammifères, est un milieu nutritif riche, il possède des propriétés physico-chimiques et microbiologiques similaires à celles du lait bovin **(Mosbah et *al.*, 2017)**. Sa composition et ses caractéristiques physico-chimiques varient sensiblement au cours de la période de lactation, de la traite ou de

l'allaitement de la chamelle. Elles sont aussi tributaires de la nature de l'alimentation **(Mimoun et Chantouf, 2015)**.

Le LC est généralement d'une couleur blanche mat, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en β-carotène. Il est amère, légèrement sucré, avec un goût acide et parfois même salé **(Houbad, 2015)**, alors que les changements de goût sont causés par le type de plantes sahariennes consommées par l'animal et la disponibilité de l'eau potable **(Kula, 2016 ; Medjour, 2014)**.

Egalement, le LC présente la particularité d'être léger, laxatif, très doux, faible en matière grasse et riche en vitamine C et en acide linoléique **(Derradji, 2008)**. Il est naturellement mousseux **(Baroin, 2011)**, et d'un aspect moins visqueux que celui du lait de vache, cette différence est probablement due au diamètre des micelles de caséines **(Kamal, 2016 ; Ouled belkhir, 2018)**.

La valeur du pH de LC à l'état frais est de l'ordre de 6,5 **(Al abdalall, 2010 ; Mosbah et *al*., 2017)**, qui est légèrement plus acide et moins dense que le lait bovin avec un point de congélation variant de 0,57°C à -0,61°C **(Rahli, 2015)**, sa densité oscille entre 1,029 et 1,037 $g.cm^{-3}$. Le LC présent une acidité Dornic de l'ordre de 15° D avec une viscosité moyenne de 1,72 MPa.s-1 à 20°C **(Kamal, 2016)**.

Le LC peut rester plus stable sous un stockage prolongé à température ambiante que le lait d'autres animaux. Il peut être conservé longtemps sans réfrigération et n'est pas coagulé qu'après 7 jours à 30°C et 2 semaines à 7°C **(Al zoreky et Al otaibi, 2015)**.

Le LC se singularise également, par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et par la présence d'un puissant système immuno-protecteur, en plus par ses propriétés préventives et curatives de certaines maladies **(Sboui et *al*., 2016)**. Il contient le pourcentage le plus élevé de sucre de lactose, donc il est considéré comme le meilleur aliment pour le cerveau et le système nerveux **(2018,مفتاح بوشية)**. Comme il est apprécié principalement pour sa meilleure digestibilité dans le système gastro-intestinal humain grâce aux plus petits globules gras du lait et à ses propriétés hypoallergéniques **(Rahmah et *al*., s. d)**.

Le LC est unique en termes de facteurs antioxydants, antibactérien, antiviral, antifongique, anti-hépatite et anti-arthrite **(Kula, 2016)**. Ces particularités ont pour origine

dans la majorité des cas, de la nature des plantes broutées par le dromadaire **(Medjour, 2014)**.

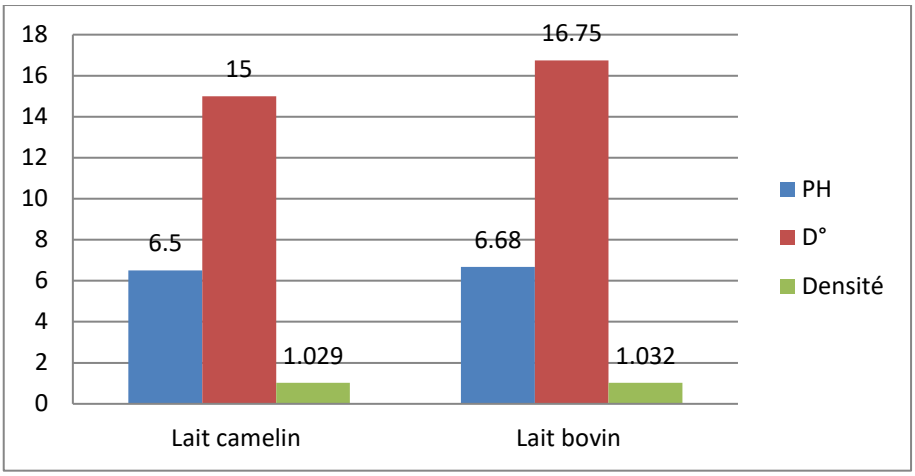


Figure N° 11 : Principales caractéristiques physico-chimiques du lait camelin en comparaison avec le lait bovin **(SIBOUKEUR .A et SIBOUKEUR .O, 2012)**.

I .13.2.4. Composition du lait de chamelle :

La valeur nutritionnelle du lait de chamelle, est en relation avec sa composition chimique **(Ouled belkhir, 2018)**. Selon la plupart des auteurs, la composition du lait de chamelle varie en fonction de nombreux facteurs tels que l'âge de chamelle, la race étudiée **(Adamou et Boudjenah, 2012)**, les conditions d'alimentation, la génétique, les variations saisonnières **(Kula, 2016)** et le stade de lactation **(Bengoumi et Faye, 2015)**. Le LC s'est révélé plus proche du lait maternel que les autres laits d'élevage **(Al Salihi et *al*., 2017)**.

La teneur en eau : l'eau est le composant le plus important et le plus variable dans le lait de chamelle **(Kula, 2016)**, qui se varie selon son apport dans l'alimentation et peut atteint son maximum pendant la période de la sécheresse **(Rahli, 2015)**. Le pourcentage d'eau varie de 86,1% pendant l'hiver à 89,8% pendant l'été **(Al zoreky et Al otaibi, 2015)**.

La matière grasse : elle est considérée comme une source importante d'énergie, sa teneur dans le LC est comprise entre 1,2 et 6,4% **(Medjour, 2014)**. La MG constitue également, un apport important des acides gras saturés, des acides gras insaturés **(Rahmah et *al*., s. d)** et des acides gras polyinsaturés en particulier les acides linoléiques qui sont essentiels pour la nutrition humaine et ce qui renforce encore sa qualité diététique **(Adamou et Boudjenah, 2012)**.

Le lactose : le lactose est la principale fraction glucidique dans le lait de chamelle, sa concentration fluctue entre 3,3 et 5,80% **(Kula, 2016)**, il est resté pratiquement inchangé tout au long de l'année **(Haddadin et *al*., 2007)**.

Les vitamines et les minéraux : les grandes concentrations en **vitamine** et en **minéraux** font du lait de chamelle un composant diététique potentiellement précieux **(Haddadin et *al*., 2007)**. À ce propos, le LC présent des teneurs plus élevées en **vitamine C**, vitamine B3 (niacine) ainsi qu'une richesse remarquable en vitamine D et vitamine A. Sa richesse en vitamines A et D mettent en valeur son rôle important dans la nutrition minérale de l'organisme humain **(Sboui et *al*., 2016)**. Le lait de chamelle est une riche source de divers **minéraux** comme le sodium, le potassium, le zinc, le manganèse, le magnésium, le fer et le calcium **(Kula, 2016)**.

Tableau N° 05 : Composition en vitamines hydrosolubles et liposolubles des laits camelin et bovin frais **(Sboui et *al*., 2016)**.

Groupe des vitamines		**Lait camelin frais (µg/l)**	**Lait bovin frais (µg/l)**
Vitamines hydrosolubles	Vit C	169,73	25,64
	Vit B3	391,2	165,6
	Vit B6	1,19	6,76
	A. folique	0,69	15,52
	Vit B2	7,85	11,34
	Vit B1	1,54	1,84
Vitamines Liposolubles	Vit A	18,6	7,26
	Vit E	27,6	33,48
	Vit K	20,84	64,9
	Vit D	15,6	1,78

Les protéines : la teneur moyenne en **protéines** totales du lait de chamelle se rapproche de celle du lait bovin et est environ trois fois plus élevée par rapport à celle du lait humain. Le LC renferme cependant plus d'acides aminés libres et d'autres composés azotés non protéiques (NPN) que le lait bovin **(SIBOUKEUR .A et SIBOUKEUR .O, 2012 ; Sboui et *al*., 2016)**. Les fractions protéiques du LC ont été étudiées par électrophorèse afin de les standardiser et de déterminer les microéléments les plus importants qui s'y trouvent **(Saitmuratova et *al*., 2001)**. Le LC contient deux groupes principaux des protéines la caséine (protéines de lactosérum et une quantité relativement plus élevée de protéines immunitaires : protéine de reconnaissance de peptidoglycane, lactoferrine, lysozyme et lactoperoxydase) et l'insuline **(Kula, 2016)**.

Tableau N° 06 : Composition chimique du lait de différentes espèces **(Mukasa, 1985 ; Kula, 2016)**.

Espèces	Eau (%)	Solides Totaux (%)	Matières Grasses (%)	Protéines (%)	Lactose (%)	Cendres (%)
Chamelle	86-88	14,3	5,5	4,5	3,4	0,9
Vache	86,2	13,8	4,4	3,8	4,9	0,7
Chèvre	87	12,9	4,1	3,7	4,2	0,8
Jument	90,1	9,9	1	2,6	6,9	0,35
Truie	82,8	17,2	5,1	7,1	3,7	1,1
Brebis	82	18	6,4	5,6	4,7	0,91
Femme	88	12	3,8	1,2	7	0,21

I .13.2.5. Valeur nutritionnel du lait de chamelle :

Le lait de chamelle représente l'aliment complet des populations autochtones du désert **(Derraji, 2008)**. Traditionnellement, le LC est consommé sous forme du lait cru frais ou du lait aigre fermenté par les tribus nomades. Récemment, il y a une tendance croissante à la consommation de produits laitiers fermentés en tant qu'ethnomédicaments **(Osman et *al*., 2010)**.

Au plan de la valeur nutritive, le LC soutient avantageusement la comparaison avec celui de la vache ou de la chèvre, il est considéré comme un élément vital lorsqu'il y a une carence de fruits et de légumes verts. Il est également très riche en eau, en minéraux et en vitamine C **(Mukasa, 1985)**.

Le LC peut être consommé par les personnes carencées en lactase et celles dont le système immunitaire est affaibli **(El hag ibrahim daffaallah, 2007)**. Il ne provoque pas d'allergies alimentaires pour l'homme **(Abdalla, 2014)**.Une valeur nutritionnelle plus directe pour l'homme peut résulter du niveau élevé d'acide orotique, cet acide réduit le risque de maladie cardiovasculaire **(Haddadin et *al*., 2007)**. Cependant, par rapport au lait de vache, le LC est connue pour avoir une immunité naturelle plus forte en raison de concentrations plus élevées de lysozyme et de lactoferrine **(Al zoreky et Al otaibi, 2015)**.

Le lait de chamelle a également une meilleure qualité de conservation que le lait de vache, en raison de la protéine supérieure qu'il contient qui le rend résistant aux bactéries,

ce qui rend le lait de chamelle frais commercialisable dans des conditions d'hygiène de base **(Nelson et *al*., 2015)**.

Il a été calculé que 4 kg de LC seraient nécessaires pour satisfaire les besoins calorifiques quotidiens d'un homme adulte alors qu'une consommation de 1,8 kg suffirait pour couvrir ses besoins en protéines **(Mukasa, 1985)**. Il a été également représenté en calories une ration de 5 L du lait de chamelle:

Tableau N° 07 : Valeurs énergétiques du lait de chamelle **(Lapiccirella et *al*., 1962)**.

Nutriment	**Quantité (g)**	**Calories (cal)**
Lipides	355.5	3306
Protides	236	967
Lactose	231.5	949
Glucides	200-250	1025
Totale	1023	6247

I .13.2.6. Produits à base du lait de chamelle :

La fabrication des produits à base du lait de chamelle n'est pas encore standardisée pour la grande industrie, et tous ses produits relèvent de procédés artisanaux ou semi-artisanaux, mis en œuvre à petite échelle et nécessitant peu d'énergie. Le mode de préparation peut ainsi changer selon les régions et selon les saisons **(Konuspayeva, 2007)**.

La majorité du lait de chamelle est consommé cru par les populations pastorales et le seul moyen traditionnel de conservation est la fermentation **(Bengoumi et Faye, 2015)**. En outre, une grande variété de produits dérivés du LC sont désormais disponibles sur le marché, y compris divers nouveaux produits laitiers, tels que le lait pasteurisé, le lait fermenté, le lait aromatisé **(Rahmah et *al*., s. d)**, la crème glacée, le beurre et les fromages à pâte molle **(Al zoreky et Al otaibi, 2015)**. Le fromage de chamelle est meilleur car il a un faible taux de cholestérol, facile à digérer et à manger même pour ceux qui sont intolérants au lactose **(Nelson et *al*., 2015)**.

Les produits fermentés à base du lait de chamelle s'appellent différemment selon les régions, tels que : « shubat » au Kazakhstan **(Konuspayeva, 2007)**. Les produits laitiers camelines pasteurisés et aromatisés commerciaux sont récemment apparus sur des marchés limités aux Émirats arabes unis **(Al zoreky et Al otaibi, 2015)**. À Dubaï, un café-restaurant spécialisé dans différentes boissons chaudes et froides et pâtisseries à base du

lait de chamelle frais **(Rahmah et *al.*, s. d)**. Ainsi, il a été rapporté que le LC était transformé en crème glacée dans une ferme de chameaux aux Pays-Bas **(Nelson et *al.*, 2015)**.

Basé sur la conviction de nombreux consommateurs que les produits à base du lait de chamelle répondent à diverses allergies et problèmes de peau, ce lait a atteint les marchés internationaux en raison de la fabrication d'une large gamme de produits de santé, notamment du savon, du baume à lèvres, de la crème pour les mains et des lotions. D'autres gammes de produits cosmétiques à base du lait de chamelle ont également été développées **(Rahmah et *al.*, s. d)**.

CHAPITRE II :

Pharmacopée traditionnelle à base d'urine et du lait de chamelle

II.1. La médecine complémentaire et alternative :

II.1.1. Aperçu général sur la médecine complémentaire et alternative :

Le terme «médecines complémentaires» recouvre les diverses appellations de médecine «parallèle », «douce», «naturelle», «holistique», « non conventionnelle » ou « alternative » **(Falkenberg, 2001)**. Les médecines complémentaires et alternatives (MCA) sont un large ensemble de pratiques de soins qui ne sont pas intégrées dans la tradition académique ou le système de santé dominant du pays, selon la définition de l'OMS. La MCA regroupe une grande diversité de systèmes et de traitements médicaux, qui sont orientés vers l'utilisation à la fois pour la préservation et l'amélioration de la santé mais aussi à des fins de prophylaxie **(Ammon et *al*., 2012)**.

Les produits naturels ont été identifiés comme l'une des sources de nombreux agents thérapeutiques. Le lait et l'urine de chamelle font partie de ces produits naturels enrichis de molécules sans danger pour l'homme et dotés de profondes propriétés thérapeutiques **(Alebie et *al*., 2017)**. Les patients buvaient de l'urine de chamelle seule ou mélangé avec du lait pour le traitement de diverses maladies **(Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**. Par conséquent, ce traitement a montré des résultats plus lents que la médecine moderne, mais s'est avéré capable d'induire des effets à long terme **(Humaid, 2016)**.

II.1.2. Contexte traditionnel et religieux de l'utilisation du lait et l'urine de chamelle :

Les produits camelins sont utilisés à des fins thérapeutiques le plus largement en Asie et en Afrique, car ils sont les plus habitatés par de chameaux **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**. Leurs propriétés médicinales étaient connues par des médecins arabes. En outre, de nombreuses maladies peuvent être rétablies grâce à un régime temporaire du lait et de l'urine de chamelle **(Hajer abdulaati et *al*., 2013 ; Kabbashi et Al fadhil, 2016)**. Il est lié au hadith du Prophète Mohammad « que la paix soit sur lui », sur les bienfaits des urines de chameaux, qui est utilisé en médecine alternative pour les sociétés du Moyen-Orient **(Al abdalall, 2010)**.

L'aspect religieux de l'utilisation d'urine et du lait de chamelle provient du fait qu'il existe des preuves convaincantes **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**. Dans **la civilisation islamique**, **le prophète Mohammed** « que la paix soit sur lui » a mentionné l'urine du

chameau comme médicament dans les temps anciens **(Bayed et *al.*, 2019 ; Alkhamees et Alsanad, 2017; 2019 ,عبد الرزاق اسود)**.

عَن أَنَسٍ ابن مالك رضي الله عنه قَالَ :قَدِمَ أُنَاسٌ مِنْ عُكْلٍ أَوْ عُرَيْنَةَ فَاجْتَوَوْا الْمَدِيْنَةَ،فَأَمَرَهُمْ النَّبِيُّ صلى الله عليه وسلم بِلِقَاحٍ، وَأَنْ يَشْرَبُوْا مِنْ أَبْوَالِهَا وَأَلْبَانِهَا، فَانْطَلَقُوْا فَلَمَّا صَحُّوْا قَتَلُوْا رَاعِيَ النَّبِيِ، وَاسْتَاقُوْا النَّعَمَ،جَاءَ الْخَبَرُ فِيْ أَوَّلِ النَّهَارِ، فَبَعَثَ فِيْ آثَارِهِمْ، فَلَمَّا ارْتَفَعَ النَّهَارُ جِيْئَ بِهِمْ، فَأَمَرَ فَقَطَعَ أَيْدِيَهُمْ وَأَرْجُلَهُمْ وَسُمِرَتْ أَعْيُنُهُمْ وَأُلْقُوْا فِيْ الْحَرَّةِ يَسْتَسْقُوْنَ فَلَا يُسْقَوْن .الحديث (رواه البخاري).

Dans le Hadith (Sahih Al-Bukhhari), d'après Anas ibn Malîk « qu'Allah soit satisfait de lui », un groupe de personnes vient de la tribu 'Ukl ou' Urainah à Madène et sont tombées malades. Le Prophète Mohammad « que la paix soit sur lui » leur ordonna de boire le lait de chamelle pour se nourrir et de l'urine pour guérir, et quand ils l'ont bu, ils ont récupéré et grossi. Alors, ils boivent du lait et de l'urine pour des raisons thérapeutiques **(Latifah et *al.*, 2018 ; Al abdalall, 2010 ; Hajer abdulaati et *al.*, 2013)**.

II.2. L'urinothérapie :

II.2.1. Définition :

L'urinothérapie est la forme du traitement la plus ancienne, et est considérée comme l'une des médecines complémentaires et alternatives, c'est une méthode utilisant l'urine comme traitement médicinale appelée la thérapie miracle **(Harald, 2002)**.L'urine, bien qu'elle soit un déchet du corps elle peut être aussi utilisée comme médicament **(Al abdalall, 2010)**. Aujourd'hui, elle est utilisée non seulement en cas de maladie, mais aussi à titre préventif **(Schaller et Razanamahayj, 2007)**.

II.2.2. Historique :

L'urinothérapie a été très probablement utilisée par toutes les cultures autour du monde tout au long de notre histoire comme l'une des plus anciennes formes de guérison traditionnelles mentionnée dans les civilisations et les religions **(Schaller et Razanamahayj, 2007)**.

L'usage religieux de l'urine est bien documenté en Inde dans les scripts du «Damara Tantra» datant de 5000 ans, il est connu sous le nom de thérapie: Amaroli, Shivambu ou Autourine. Boire sa propre urine du matin «Amaroli» est une pratique traditionnelle de la

religion yogique encore largement pratiquée, en particulier dans le sous-continent Indien **(Vallejo et *al*., 2017 ; Mills et Faunce, 1991 ; Marquez, 2017; Aski, 2014)**.

Les anciens Égyptiens et les Grecs témoignent du pouvoir de l'urine, faisant référence à l'urine comme « l'or de sang » et « l'eau de vie » et la considérée comme « un remède gratuit » **(Ahmed khan, 2015)**. Également, les Égyptiens utilisent les urines pour laver soit une brûlure, soit une enflure pendant les guerres napoléoniennes **(Couchoud, s. d)**.

L'utilisation de l'urine dans la médecine traditionnelle espagnole est très répandue et toujours en vigueur, en raison de la pratique de l'urinothérapie qui est locale, traditionnelle, populaire et rurale à des fins utilitaires, qui a été répandue jusqu'à la décennie des années 70 et continue à être pratiqué aujourd'hui **(Vallejo et *al*., 2017)**.

II.2.3. Propriétés médicinales des urines du chameau :

Les urines sont utilisées essentiellement dans les remèdes grâce à leurs propriétés thérapeutiques, on apprend que l'urine est :

• incisive : qui offre la propriété de diviser les humeurs supposées épaissies ou coagulées.

• atténuante : qui apaise, qui soulage et rend moins grave.

• résolutive : médicament qui réduit une inflammation ou réduit un engorgement.

• détersive : remède qui nettoie les plaies et l'ulcère et en favorise la cicatrisation **(Couchoud, s. d)**.

II.2.4. L'efficacité de l'urine de chameau dans le traitement des maladies :

L'urine fait actuellement l'objet d'investigations biomédicales en tant que ressource thérapeutique potentielle et continue d'être utilisée comme remèdes dans différentes cultures et sociétés **(Vallejo et *al*., 2017)**. L'urine de chameau a été utilisée en médecine traditionnelle pour les cheveux des femmes, les gencives et les maux de dents, les douleurs d'estomac, la diarrhée, la nausée, le diabète, la jaunisse, la gale et les infections des yeux, de la peau, du foie et des ongles **(Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**, les hémorroïdes, la lèpre, l'hydropisie, l'hypertrophie abdominale et l'anémie **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**. De plus, l'urine peut être utile contre le sida, le cancer, les allergies, les morsures

d'animaux, l'asthme, les maladies cardiaques, l'hypertension, les brûlures, la fatigue, l'infertilité, la gangrène, la varicelle et un nombre incalculable d'autres maladies et troubles **(Bayed et *al.*, 2019 ; Aski, 2014)**.

L'aspect le plus étonnant à propos de l'urine est qu'elle contient des anticorps et des facteurs de stimulation immunitaire contre tous les virus. Les chercheurs ont déclaré que même des quantités infimes d'anticorps, parfois si faibles qu'elles ne peuvent pas être détectées avec des méthodes conventionnelles, sont efficaces pour prévenir et traiter les maladies. Il existe des rapports qui étudient et décrivent les effets curatifs de l'urine sur un large éventail d'infections bactériennes, fongiques et virales **(Aski, 2014)**. L'UC n'a aucun effet cytotoxique contre les cellules mononucléaires et a une forte activité immunitaire en induisant l'IFN-γ et en inhibant les cytokines Th2 IL-4, IL-6 et IL-10 **(Al yousef et *al.*, 2012 ; Al awadi et Al judaibi, 2014)**.

Plusieurs études ont montrées que, l'urine de chameau a un effet anticancéreux spécifique et efficace. L'UC a le potentiel de produire une toxicité cellulaire contre différentes souches de cellules cancéreuses humaines, mais pas toutes, avec seulement un effet marginal sur les cellules épithéliales non néoplasiques et les fibromes normaux **(Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**.

II.2.5. Comment utiliser l'urine de chameau pour le traitement des maladies ?

II.2.5.1. Usage interne (Traitement orale) : l'urine de chameau est utilisée en interne comme boisson du matin pendant différentes périodes en fonction de la maladie **(Bayed et *al.*, 2019**. L'utilisation d'UC une seule fois par jour suffit pour les maladies ordinaires. Alors que, pour les maladies les plus graves, elle doit être utilisée plusieurs fois par jour.

II.2.5.2. Usage externe :

II.2.5.2.1. Massage urinaire : le massage urinaire consiste à massé le corps, se qui favorise la circulation sanguine et revitalise la peau. Dont le mouvement des mains pendant le massage, que ce soit sur la moitié inférieure ou supérieure du corps, doit être dirigé vers le cœur. Une attention particulière doit être accordée à la plante des pieds, de la tête et du visage, ainsi qu'au cou, à la poitrine, à l'estomac et à la région pelvienne où se trouvent les glandes lymphatiques.

II.2.5.2.2. Compresse d'urine : une compresse peut être utilisée sur les troubles cutanés tels que les furoncles, les piqûres, les gonflements et les plaies. Il suffit de la faire tremper dans l'urine fraiche et placez-la sur la zone traitée. Si l'urine commence à s'évaporer, elle doit être réhumidifiée avec plus d'urine.

II.2.5.3. L'injection : l'injection est une méthode utilisée par certains praticiens en utilisant une seringue. Elle est faite soit par voie sous-cutanée ou par voie intra musculaire **(Bettens, s. d)**.

II.2.6. Les produits médicaux à base d'urine :

L'utilisation d'urine animale est approuvée dans la médecine moderne traditionnelle **(Khogali et *al*., 2006)**.L'urine de chameau est une riche source de sous-produit naturel sans effet nocif sur la santé humaine **(Alebie et *al*., 2017)**.

- Les produits médicaux obtenus à partir de l'urine sont :

A partir des urines et de certains de ses dérivés, des médicaments célèbres qui circulent sur les marchés mondiaux sont extraits, parmi eux :

1- Urofollitropin : médicament de fertilité, il est obtenu à partir de l'urine d'une femme après la ménopause, il est considéré comme un catalyseur / stimulateur pour l'ovulation, et une hormone utilisée pour traiter l'infertilité chez les femmes, vendu sur le marché sous les noms commerciaux : **Fostimon**, **Bravelle (2018,مفتاح بوشية)**.

2- L'urine de jument est une source d'œstrogènes équins conjugués et est commercialisée depuis plus de cinquante ans sous le nom de la marque pharmaceutique **Premarin**, «un traitement aux œstrogènes pour les femmes ménopausées et préménopausées», et en particulier **post-partum** est l'un des médicaments les plus prescrits aux États-Unis **(Khogali et *al*., 2006)**. Il existe également des médicaments extraits des urines de la jument gravide, qui sont séchés et placés dans une capsule.

3-Gonadotrophine chorionique : il s'agit d'une hormone extraite de l'urine d'une femme enceinte du placenta pour stimuler l'ovaire à produire deux types d'hormones (œstrogène et progestérone), vendue sur le marché sous les noms commerciaux suivants : **Choriomon**, **Epifasi (2018,مفتاح بوشية)**.

- Les formes galéniques des produits à base de l'urine de chameau sont :

1-Pommade: contenant de l'urée, elle est utilisée pour une thérapie locale **(Hörl, 1999)**, pour les brûlures causées par la radiothérapie et la majorité des maladies de la peau et de l'eczéma **(Khorshid et *al*., 2004)**. Il existe des onguents contenant de l'urée et de la papaïne qui sont utilisées pour les brûlures et les plaies **(Hörl, 1999)**. Une autre substance présente dans l'UC dite l'allantoïne, elle a de nombreuses utilisations dans les cosmétiques pour femmes, comme les crèmes solaires et les crèmes nourrissantes pour l'acné, et elle est également utilisée dans la fabrication de shampooings et de dentifrices **(2018,مفتاح بوشية)**.

2-Lotion: est utilisée pour les brûlures causées par la radiothérapie et la majorité des maladies de la peau et de l'eczéma.

3-Capsules: sont à l'essai pour les maladies cancérigènes , chaque capsule contient 300 mg de PMF, substance active.

4-Sirop: est sous test pour les maladies cancérigènes et chaque cuillerée à thé contient 1000 mg de substance active PMF **(Khorshid et *al*., 2004)**.



Figure N°12 : Les formes galéniques des produits à base de l'urine de chameau **(Khorshid et *al*., 2004)**.

II.3. Traitement par le lait :

II.3.1. Valeurs thérapeutiques du lait de chamelle :

Actuellement, l'utilisation du lait de chamelle a augmenté dans le monde entier en raison de sa haute valeur thérapeutique pour la santé humaine. Depuis longtemps, le LC

fournit un traitement potentiel pour de nombreuses maladies, tels que des maladies métaboliques et auto-immunes qui sont traitées avec succès avec du LC.

Les avantages potentiels du lait de chamelle pour la santé sont obtenus grâce à un certain nombre de composants bioactifs tels que les peptides et les protéines protectrices comme le lysozyme, la lactoferrine, la lactoperoxydase, la NAGase, le PGRP, les IgG et IgA qui exercent diverse activités biologiques , antibactériennes, antifongiques, antivirales et antitumorales **(Kula, 2016)**.

II.3.2. Composants du lait de chamelle et propriétés médicinales :

Les allégations «santé» du lait de chamelle peuvent être reliées à ses composants dont on fait l'hypothèse que certains des composants jouent un rôle spécifique tant sur le plan quantitatif que qualitatif **(Konuspayeva et *al*., 2004** ; **Konuspayeva, 2007)**.

II.3.2.1. La lactoferrine :

La lactoferrine est une glycoprotéine multifonctionnelle généralement présente dans le lait **(Amanat et *al*., 2019)**, et qui fait partie des protéines protectrices du LC avec une concentration plus élevée que le lait de vache, elle a la capacité de lier deux cations métalliques (de préférence Fe^{3+}), donc elle est nécessaire au transport ou au stockage du fer **(Konuspayeva et *al*., 2004 ; Lhost, 2004)**. Plusieurs études ont également révélé que cette protéine peut agir comme un agent bactériostatique / ou bactéricide **(Kula, 2016)**. La lactoferrine inhibe la croissance bactérienne en se liant au fer libre, qui est un composant majeur de la croissance bactérienne et responsable de l'effet bactériostatique de la LF (la carence en fer inhibe la croissance de bactéries ferro-dépendantes comme *E. coli*). L'activité bactéricide de la LF ne dépend pas du fer. Cette activité est réalisée par des récepteurs de la région N-terminale de la LF à la surface de certains micro-organismes de sorte que la liaison de la LF à ces récepteurs conduit à la mort cellulaire des bactéries Gram négatives **(Kula et Tegegne, 2016)**.

La LF possède des propriétés antioxydantes, ainsi elle a la capacité d'inhiber la croissance et la prolifération des cellules cancéreuses **(Kula, 2016)** et des agents infectieux, y compris les virus, les protozoaires et les champignons **(Kula et Tegegne, 2016)**. Sur le plan des propriétés physiques, la LF comme beaucoup d'autres protéines laitières camelines, serait plus thermorésistante que chez d'autres espèces **(Konuspayeva et *al*., 2004 ; Lhost, 2004)**.

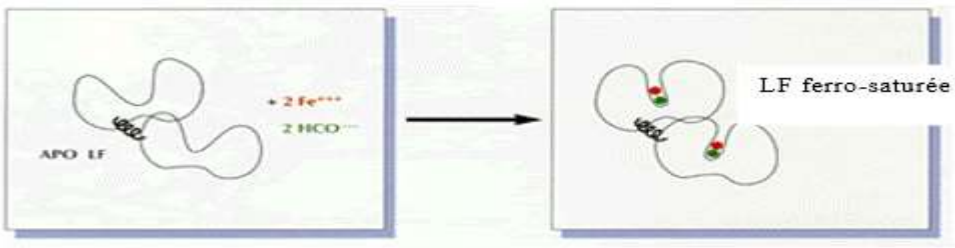


Figure N°13 : Mécanisme d'activation de la lactoferrine ferro-saturée **(Konuspayeva, 2007)**.

II.3.2.2. Le lysozyme :

Aussi appelé N-acétylmuramidase ou muramidase **(Benkerroum, 2008)**, est une protéine protectrice naturellement présente dans le lait des mammifères où il représente un facteur antimicrobien puissant, et se lie en conséquence électrostatiquement sur les surfaces anioniques des bactéries. Tout comme la lactoferrine de cette espèce, le lysozyme du LC serait thermorésistant **(Konuspayeva et *al.*, 2004 ; Lhost, 2004)**.

L'activité antibactérienne du LZ est essentiellement dirigée vers les bactéries Gram positives, en catalysant la dégradation des polymères peptidoglycanes de la paroi cellulaire bactérienne à la liaison 1-4 entre l'acide N-acétylmuramique (NAM) et les résidus N-acétylglucosamine (NAG). Le LZ inhibe non seulement les bactéries où la couche de peptidoglycane est un composant majeur de leur paroi cellulaire, mais également les virus et les micro-organismes eucaryotes dépourvus d'une couche de peptidoglycane typique, ce qui suggère qu'il agit par d'autres mécanismes d'action que l'activité hydrolytique **(Benkerroum, 2008)**.

II.3.2.3. Les Lactoperoxydases :

Les peroxydases sont des enzymes qui appartiennent aux systèmes non-immuns normaux de la défense antimicrobienne du lait. La lactoperoxydase du LC présente une stabilité plus forte vis-à-vis des traitements thermiques **(Konuspayeva et *al.*, 2004 ; Lhost, 2004)**. Elle exerce une activité de stimulation de la croissance, une activité anti-tumorale, et est analogue à 71% à la peroxydase thyroïdienne humaine. La LP a une activité bactéricide principalement sur les bactéries à Gram négatif comme *E. coli, Salmonella* et *Pseudomonas* **(Kula, 2016 ; Abdalla, 2014)**.

II.3.2.4. Les immunoglobulines :

Les IgG de chameau existent également dans le lait, en plus dans le sang **(Alebie et *al*., 2017)**. Ils sont composés de chaînes lourdes et légères, dont l'organisation des anticorps chaînes lourdes du dromadaire diffère complètement de ce qui est connu chez les autres vertébrés. L'IgG camélin serait plus thermorésistante dans le LC que celle dans le lait de vache. Dont leur rôle dans les défenses immunitaires est bien connu **(Konuspayeva et *al*., 2004 ; Lhost, 2004)**.Contrairement aux IgG humaines, les IgG de chameau sont capables de pénétrer dans les tissus et les cellules en raison de sa taille réduite (un dixième de la taille des anticorps humains) **(Kula, 2016)**. L'IgG de LC a une activité neutralisante totale contre les toxines lorsqu'elle pénètre dans la structure des enzymes **(Abdalla, 2014)**.

II.3.2.5. Les probiotiques:

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants qui lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates, exercent une action bénéfique sur la santé de l'hôte qui les ingère. Pour considéré comme probiotique, un micro-organisme ne doit présenter ni toxicité ni pathogénie. Les PB doivent être capables de moduler la réponse immunitaire et /ou produire des substances antimicrobiennes.

Les mécanismes d'action des probiotiques sur l'hôte sont complexes, souvent multiples et dépendent de la souche bactérienne considérée ; ils agissent en particulier en inhibant les bactéries indésirables, en neutralisant les produits toxiques et en stimulant l'immunité ceci suggère qu'il faut un contact direct de ces PB avec les différents constituants de la barrière intestinale, tels que les microflores endogènes, le mucus intestinal, les cellules épithéliales. Ils sont également une source de vitamines et des sels minéraux assimilables **(Mimoun et Chantouf, 2015)**.

II.3.2.6. La PGRP (protéine de reconnaissance des peptidoglycanes) :

Cette protéine a une large activité antimicrobienne et un effet apparent sur le cancer du sein en contrôlant les métastases et stimule la réponse immunitaire de l'hôte **(Kula, 2016 ; Abdalla, 2014)**.

II.3.2.7. L'insuline (Facteur antidiabétique) :

L'insuline du LC ne forme pas de coagulum dans l'environnement acide de l'estomac comme l'insuline d'autres mammifères. Cette protéine est contenue dans les micelles et protégée de la protéolyse dans le tractus gastro-intestinal supérieur; elle est encapsulée dans des nanoparticules qui facilitent son absorption et son passage dans la circulation sanguine **(Kula, 2016)**. En tout état de cause, il semble que la consommation régulière du lait de chamelle ait une action hypoglycémiante et régulatrice de la glycémie chez les patients insulinodépendants **(Konuspayeva et *al.*, 2004).**

II.3.2.8. Vitamine C (Facteur stimulant) :

La réputation du lait de chamelle est en grande partie due à sa richesse en vitamine C, le LC est le lait le plus riche en cette vitamine dont le rôle tonique permettant de lutter contre la fatigue et la résistance à l'infection. Le colostrum est d'ailleurs plus riche en vitamine C que le lait, signant ainsi le rôle de transfert actif de la mère vers le jeune. La vitamine C joue également un rôle biologique considérable par ses propriétés anti-oxydantes. Récemment, il a été démontré qu'elle avait aussi une action positive sur la réponse immunitaire des organismes agressés par diverses maladies **(Konuspayeva et *al.*, 2004 ; Lhost, 2004)**.

II.3.3. Utilisation médicinale et thérapeutique du lait de chamelle :

Le lait de chamelle est utilisé depuis des temps anciens comme remède naturel à de nombreux problèmes de santé courants **(Nagarajan et *al.*, 2019)**. Il est apprécié pour ses vertus médicinales et est réputé anti-infectieux, anticancéreux et antidiabétique. De plus , il est considéré comme un produit énergétique pour les convalescents **(Al abdalall, 2010 ; Konuspayeva et *al.*, 2004)**.

II.3.3.1. Propriétés anti-infectieuses :

Le lait de chamelle fournit un traitement potentiel pour une série de maladies courantes, telles que les maladies causées par un déséquilibre chronique du foie, comme la jaunisse, l'œdème, le gonflement du ventre, l'hydropisie et la leishmaniose. Ainsi, il est utilisé dans le traitement de la gastro-entérite et des ulcères gastriques **(Al abdalall, 2010 ; مفتاح بوشية,2018 ; Kula, 2016)**.

II.3.3.2. Cancer et maladies auto-immunes :

Le lait de chamelle est doté d'un système immunitaire très fort. Il contient des immunoglobulines nécessaires à l'initiation du système immunitaire qui passent du lait de chamelle au sang humain. En raison de ses puissantes propriétés bactéricides combinés avec PGRP le lait de chamelle a été identifié comme un remède efficace pour lutter contre les maladies auto-immunes **(Kula, 2016)**, tels que le lupus, le pemphigus, la maladie de Crohn et la sclérose en plaques **(Al abdalall, 2010** ; **Konuspayeva et *al*., 2004)**. Le LC contient également certains anticorps qui aident à lutter contre la maladie d'Alzheimer et le VIH / sida **(Al Salihi et *al*., 2017)**.

Le lait de chamelle est traditionnellement utilisé comme adjuvant à la chimiothérapie de certains cancers, notamment ceux du tube digestif **(Al abdalall, 2010** ; **Konuspayeva et *al*., 2004)**. On reconnaît au LC des propriétés immunostimulantes dues à la LF ayant un rôle dans le contrôle des processus tumoraux en provoquant un arrêt définitif de toutes les fonctions, y inclus l'arrêt de l'activité métabolique des précurseurs de l'ADN et de l'ARN **(Konuspayeva et *al*., 2004)**.

II.3.3.3. Diabète :

Le lait de chamelle a un effet positif en réduisant la glycémie et les taux d'HbA1c des patients diabétiques. Il contient une forte concentration d'insuline qui possède des propriétés uniques agissant ainsi comme fonction régulatrice et immunomodulatrice sur les cellules, elle peut être utilisée en complément de l'insulinothérapie car elle semble être sûre et efficace pour améliorer le contrôle glycémique à long terme et contribuer également à la réduction des besoins en insuline chez le patient diabétique de type 1. Des enquêtes épidémiologiques indiquent une faible prévalence du diabète dans les communautés consommant du lait de chamelle ce qui montre clairement son rôle d'espoir dans le maintien de l'hyperglycémie **(Kula, 2016)**.

II.3.3.4. Traitement des maladies de la peau :

Le lait de chamelle a été utilisé pour traiter les troubles cutanés tels que la dermatite, l'acné, le psoriasis et l'eczéma. Sachant que, le LC a un effet cosmétique en raison de la présence d'acides α-hydroxylés qui aident à éliminer la couche cornée externe de cellules mortes sur la peau (épiderme) et à révéler de nouvelles cellules **(Kula, 2016)**.

II.3.3.5. L'allergie :

On attribue au lait de chamelle des propriétés anti-allergiques **(Konuspayeva, 2007)**. Il semble que le LC ait un effet positif chez les enfants souffrant d'allergies alimentaires sévères. Les composants du lait de chamelle comprennent des immunoglobulines similaires à celles du lait maternel, qui réduisent les réactions allergiques des enfants et renforcent leurs réactions futures aux aliments. Par conséquent, les personnes intolérantes au lactose peuvent accepter le lait de chamelle sans symptômes indésirables **(Kula, 2016)**.

II.4. L'effet synergique du lait et de l'urine de chamelle :

II.4.1. Valeurs thérapeutiques du lait et de l'urine de chameau :

La plupart des études sur l'urine et le lait de chamelle montrent qu'il s'agit d'un boisson de haute qualité et que depuis l'Antiquité, les gens utilisent ce produit pour soigner certains maladies. L'urine de chamelle seule peut agir comme agent protecteur contre les dommages au foie, mais le lait de chamelle mélangé à l'urine de chamelle à des effets protecteurs élevés et qui pourraient être attribués à l'activité antioxydante **(El hag ibrahim daffaallah, 2007)**.

II.4.2. Les maladies traitées par le mix :

Les habitants du désert d'Asie et d'Afrique utilisent les chameaux comme ressource alimentaire et une source précieuse de remède naturel. Plus précisément, les Bédouins boivent l'urine seule ou mélangée avec du lait de chamelle. L'effet positif de ce mélange a favorisé le traitement de diverses pathologies **(Bakhsh et Hussein, 2004)**, telles que le cancer, les ulcères, les problèmes de peau, les hépatites chroniques (l'hépatite C), les infections de l'estomac et certaines maladies infectieuses **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**. Par conséquent, le mix peut être utilisé en cas des douleurs des gencives et des dents, des affections oculaires, des blessures cutanées, des infections, des morsures de serpent, de la gale de chameau et pour renforcé le système immunitaire et prévenir la soif et la faim et réveiller un homme ivre **(El hag ibrahim daffaallah, 2007)**.

Ibn Sina (Avicenne) dans son «Canon magistral» a déclaré que les maladies chroniques du foie entraînaient la jaunisse, l'hydropisie et un gonflement au niveau du ventre et que l'état de santé du foie pouvait être rétabli grâce à un régime temporaire du lait

et d'urine de chamelle arabe **(El hag ibrahim daffaallah, 2007; Kabbashi et Al fadhil, 2016)**. En outre, un certain nombre d'avantage potentiel du lait et de l'urine de chamelle à été démontré sur le système cardiovasculaire **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**.De plus, plusieurs études ont appréciées le rôle de ce mélange contre les agents pathogènes grâce à son activité antimicrobienne, anticancéreuse et antivirale **Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**.

II.4. L'activité anti-oxydante de l'urine de chamelle :

II.4.1. Les antioxydants :

Les antioxydants sont des molécules capables d'interagir sans danger avec les radicaux libres avant que les molécules vitales ne soient endommagées par ces radicaux. Chaque molécule antioxydante ne peut réagir qu'avec un seul radical libre. Ils forment donc un système de protection du corps contre les radicaux nocifs.

Les antioxydants peuvent être naturels ou synthétiques. Ils sont naturellement présents dans presque toutes les plantes, tous les microorganismes, les champignons et même dans les tissus animaux. Le groupe le plus important d'antioxydants naturels comprend la vitamine E (Tocophérol), les flavonoïdes et autres composés végétaux. Les antioxydants synthétiques sont généralement préparés en laboratoire, et principalement de composants chimiques **(Dehimi, 2010)**.

II.4.2. Les radicaux libres :

II.4.2. 1. Définition :

Les radicaux libres sont des atomes, ou des molécules, avec un nombre impair d'électrons sur la loge extérieure, ils peuvent être dérivés de l'oxygène ou du nitrogène. Ils sont très instables et réagissent rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir de la stabilité, leur temps de vie est généralement très court.

II.4.2.2. Nocivité:

Suite à une exposition aux radicaux libres, il peut se produire une prolifération (multiplication anormale) des cellules entrainant un cancer, un dysfonctionnement cellulaire ou la mort des cellules, ainsi l'oxydation des bases de l'ADN peut causer des

mutations, délétions ou amplifications des gènes. On estime à l'heure actuelle que le stress oxydatif porte une responsabilité variable dans le développement de maladies aussi importantes que les affections cardiovasculaires, les cancers ou encore les affections neurologiques dégénératives comme le Parkinson et la maladie d'Alzheimer, il semble que le stress oxydatif induise la nécrose et l'apoptose des cellules neuronales **(Dehimi, 2010)**.

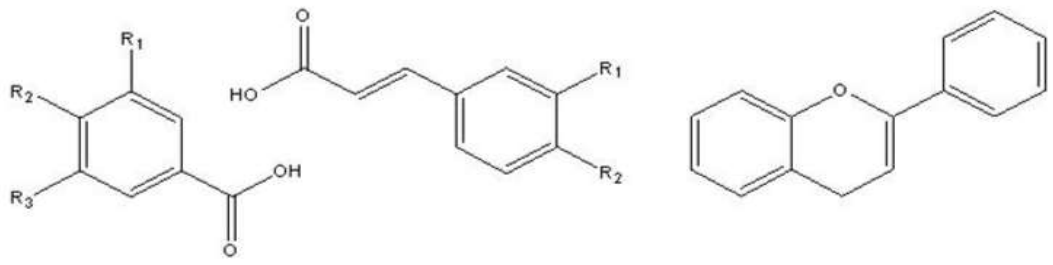
II.4.3. Les antioxydants présents dans l'urine de chamelle :

II.4.3.1. Les polyphénols :

Les polyphénols sont des métabolites secondaires qui ont des propriétés anti-oxydantes. L'appellation polyphénols ou composés phénoliques regroupe un vaste ensemble de plus de 8000 molécules, divisées en une dizaine de classes chimiques, qui présentent toutes un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 atomes de carbone, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles **(Li et *al.*, 2014)**. Ils peuvent être divisés en 3 principaux groupes : les acides phénols, les flavonoïdes et les tanins **(Dehimi, 2010)**. Les principales sources des polyphénols sont les aliments d'origines végétales **(Li et *al.*, 2014)**.

II.4.3.2. Les flavonoïdes :

Ce sont des polyphénols naturels contenus sous forme de dérivés glucosidiques dans de nombreux fruits et légumes. Il en existe de nombreuses structures que l'on peut classer en différents groupes selon leur structure de base et les substituants : flavones, flavonols, flavonones, isoflavones et flavanols ou catéchines. Les flavonoïdes exercent leur activité antioxydante par l'inhibition des enzymes ou par la captation des restes des métaux producteurs de radicaux libres et/ou la stimulation des enzymes antioxydantes **(Dehimi, 2010)**.



Polyphénol Flavonoïde

Figure N°14 : Structure chimique de polyphénol et de Flavonoïde **(Li et *al.*, 2014)**.

II.4.3.3. Le zinc :

Est un élément présent en petite quantité dans l'urine mais qui joue un rôle important dans l'organisme comme la construction de l'ADN et l'ARN, la production d'énergie, la régulation du système immunitaire et le métabolisme cellulaire. Le Zn est un antioxydant qui bloque l'action des atomes d'oxygènes actifs qui sont des radicaux libres et des andomageurs de la cellule **(Shinashal, s d)**.

II.4.3.4. Le cuivre :

Présent en trace dans l'urine de chameau intervenant dans plusieurs processus importants, des études vétérinaires ont montrées que le cuivre est utilisé pour la maintenance des décences antioxydants par le blocage des actions des atomes d'oxygène activées connues comme radicaux libres pouvant endommager les cellules **(Manach et *al*., 2004)**.

CHAPITRE III:

L'activité biologique des urines et du lait de chamelle

III.1. L'activité antimicrobienne de l'urine de chameau :

L'urine de chameau est l'un des agents antimicrobiens traditionnels qui sont utilisés depuis l'Antiquité dans différentes communautés pour le traitement de plusieurs maladies. L'UC a un effet inhibiteur sur de nombreux micro-organismes pathogènes par rapport à certains antibiotiques. Notamment, les champignons *Aspergillus niger, A. flavus, Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani, Aschocayta sp., Pythium aphanidermatum, Sclerotinia sclerotiorum, Candida albicans*; et les bactéries *Staphylococcus aureus, Streptococci, E. coli, Pseudomonas aeroginosa* et *Klebsiella pneomoniae* **(Alkhamees et Alsanad, 2017 ; Al judaibi, 2010)**. Une forte activité antibactérienne de l'urine de chameau a été révélée contre les bactéries multi-résistantes, y compris les *Enterococcus spp*, les staphylocoques à coagulase négative multirésistante, ainsi que les bacilles Gram négatifs productrices de BLSE et de carbapénémase **(Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**.

III.1.1. Travaux antérieures :

Les caractéristiques antivirales du lait de chamelle ont été observées pour la première fois par Sharmanov en 1981**(Alkhamees et Alsanad, 2017)**, lorsqu'il a été déterminé que les patients atteints d'hépatite chronique se portaient beaucoup mieux lorsqu'ils les traitaient avec du lait de chamelle plutôt qu'avec du lait de jument. Après cela, l'urine de chameau a été utilisée pour traiter les patients atteints de maladie hépatique. Ces patients se remettaient de la maladie à un meilleur rythme et qu'il y avait des changements significatifs dans leur foie cirrhotique **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**.

(Humaid, 2016) a étudié l'effet antagoniste de l'urine de chameau (stérilisée, brute et chauffée) sur certaines espèces bactériennes pathogènes. Le meilleur effet de l'UC a été montré par l'urine stérilisée du chameau suivie de l'urine chauffée, tandis que le moindre effet était de l'urine brute. Une activité antibactérienne maximale a été observée après 72 h d'incubation et a manifesté un caractère bactéricide dans l'urine. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par **(Sumia et *al.*, 2016)**, qui a prouvé que l'UC a un effet létal sur les bactéries qui causent de nombreuses maladies chez l'homme comme *S. aureus, Sellmonella, E. coli* et *Ps. aeruginosa.*

L'action de l'urine sur les propriétés morphologiques de certaines bactéries pathogènes humaines a été évaluée au moyen d'études au microscope électronique par Shoeib et Ba-hatheq **(Al bashan, 2011)**. Leurs résultats ont montré que les constituants chimiques et organiques de l'urine ont des caractéristiques de répression contre le

développement de bactéries et de champignons. Shoeib et Ba-hatheq ont observé qu'il n'y avait aucun effet sur les cellules bactériennes mortelles de *Ps. aeruginosa* et *E. coli* lorsqu'elles étaient traitées avec de l'urine fraîche. L'urine fraiche bloque la prolifération des cellules bactériennes et des plasmides, provoquant la formation de cellules guéries exemptes de plasmides. Selon eux, l'exposition continue des cellules à l'urine de chameau a eu des effets sur les cellules tueuses. Elle n'a également entraîné aucune désintégration des cellules bactériennes (bactériolyse après la mort), en raison de l'existence du chromosome bactérien sans plasmides **(Al bashan, 2011)**.

L'urine de chameau a été également étudiée pour ses propriétés antifongiques. **(Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)** ont révélé une forte activité antifongique contre le développement de champignons et de levures, notamment *C. albicans, A. niger et F. oxysporum*, même après ébullition de l'UC à 100°C.

Dans les études publiées dans la littérature concernant les propriétés médicinales de l'urine de chameau, il s'est avéré avoir des composés antioxydants et antimutagènes **(Abdulsalam et *al.*, 2012)**.

III.1.2. Etude comparative :

(Bayed et *al.*, 2019) et (Sumia et *al.*, 2016) ont dirigés une série d'expériences in vitro, pour évaluer l'efficacité d'urine de chameaux comme agent antimicrobien, la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale bactéricide (CMB) contre les bactéries pathogène qui comprennent : *S.aureus, Ps. Aeruginosa* et *E. coli*. La sensibilité des espèces bactériennes contre l'UC a été testée sur le milieu Mueller Hinton par la méthode de diffusion du disque.

(Sumia et *al.*, 2016) prélèvent un totale de 60 échantillons d'UC sur différents localités du Soudan, ont été testés pour l'activité antimicrobienne (les isolats bactériens sont des souches standard). Plusieurs pistes ont été menées pour découvrir la meilleure préparation d'UC avec une capacité d'inhibition de la croissance bactérienne, à partir de l'urine fraîche non traitée (normale), d'urine neutralisée (en ajoutant du HCl 10% pour diminuer le pH jusqu'à ce qu'il soit 7.1, sachant que le pH initiale était alcalin 9-14) et de l'urine déshydratée (200 ml ont été utilisés, bouillis à 100 °C jusqu'à ce qu'ils atteignent 20%). Les zones d'inhibitions ont été observées 48h après l'incubation.

L'effet de l'urine du chameau non traité (100%) sur les bactéries testées a entrainée des zones d'inhibition légèrement étroites.

Tableau N°08: Les zones d'inhibition induites par l'urine du chameau neutralisé et déshydratée **(Sumia et *al.*, 2016)**.

Zones d'inhibition induites par l'urine de chameau neutralisée	
Bactéries	Zone d'inhibition
Ps.aeruginosa	24mm
E. coli	15mm
S.aureus	13mm

Zones d'inhibition induites par l'urine de chameau déshydratée	
Bactéries	Zone d'inhibition
Ps.aeruginosa	32mm
E. coli	30mm
S.aureus	30mm

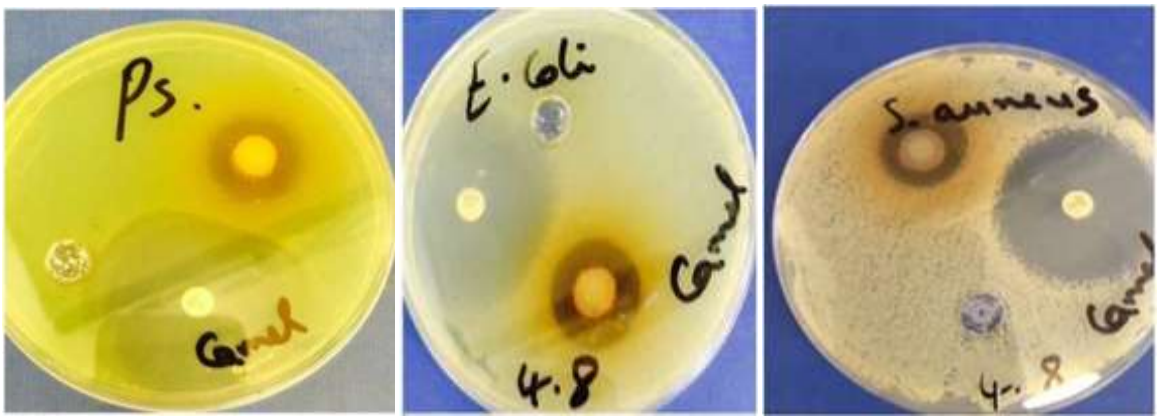


Figure N°15 : L'effet de l'urine de chameau déshydratée sur *E. coli, Ps aeruginosa et S. aureus* **(Sumia et *al.*, 2016)**.

(Bayed et *al.*, 2019) prélèvent un total de 60 échantillons d'urine du chameau pour tester l'activité antibactérienne de l'UC contre les bactéries provenant d'infections de plaies. Des bactéries pathogènes qui comprennent *S. aureus*, *Ps. aeruginosa* et *E. coli*. Les échantillons peuvent être de l'urine fraîche non diluée et filtrée (100%), de l'urine diluée (50 et 25 %) et de l'urine neutralisée par HCL (10%). Les zones d'inhibitions ont été observées 48h après l'incubation.

Tableau N°09 : Résultats de l'activité antibactérienne de l'urine de chameau **(Bayed et *al*., 2019**.

Isolats	**L'urine de chameau concentrée**		
	100%	50%	25%
S. aureus	Pas de croissance	Pas de croissance	Croissance
Ps. Aeruginosa	Pas de croissance	Pas de croissance	Croissance
E. coli	Pas de croissance	Pas de croissance	Croissance

Les résultats ont montré que l'urine du chameau concentrée (non diluée100%) s'est avérée bactéricide pour toutes les souches testées, l'urine concentrée à 50% était bactériostatique pour toutes les souches bactérienne testées et l'urine concentrée à 25% s'est avérée résistante pour tous les isolements testés. Les zones d'inhibition étaient plus claires après neutralisation de l'urine de chameau.

(Bayed et *al*., 2019) et **(Sumia et *al*., 2016)** accordent que l'urine de chameau a un effet antibactérien positif sur les bactéries pathogènes *S. arueus, Ps. aeruginosa* et *E. coli*, et que les résultats d'inhibition bactérienne étaient plus évidents après 48 heures d'utilisation d'UC. Les chercheurs ont prouvé que l'UC concentrée inhibe la croissance des bactéries et le traitement de l'UC (ébullition, stérilisation et neutralisation) peut augmenter la capacité à inhiber la croissance des bactéries et la concentration des composés actifs dans l'urine.

Cette activité antibactérienne peut être attribuée à l'alcalinité de l'urine de chameau et aux composants antimicrobiens des plantes sauvages et des fourrages consommés par les chameaux trouvés dans le désert.

III.2. L'activité antimicrobienne du lait de chamelle :

III.2.1. Revue de la littérature:

La littérature a montré que la lactoferrine peut agir comme un agent bactériostatique et / ou bactéricide. Cette différence d'activité peut, en partie, expliquer la large gamme de valeurs de CMI pour l'activité de la LF. Comme plusieurs études ont révélé que la LF a une activité inhibitrice sur les bactéries à Gram positif et à Gram négatif in vitro **(Kula et Tegegne, 2016)**.

Benkerroum (2008) a rapporté de son étude sur les effets antimicrobiens du lait de chamelle contre *E. coli* et *L. monocytogenes* il a confirmé que le LC a un effet bactériostatique contre les deux pathogènes testés, tandis que le colostrum est bactéricide pour *E. coli* et bactériostatique pour *L. monocytogenes* **(Konuspayeva et *al.*, 2007)**. Cette étude a également comparé l'effet antimicrobien du lait de chamelle cru et du lait chauffé suggérant que le lait cru est plus efficace. Cela justifiait l'idée que le processus du traitement thermique pouvait détruir, au moins partiellement, certains systèmes inhibiteurs présents dans le lait **(Kula et Tegegne, 2016)**.

Le travail d'**Ellison (1994)** a prouvé que la LF agissait de façon synergique avec les immunoglobulines, le complément, et les protéines cationiques des neutrophiles contre les bactéries Gram-négatif. Dans la LF, c'est le peptide N-terminal qui fragmente la membrane externe des bactéries Gram-négatif. La LF in vitro peut empêcher la formation de biofilm de *Pseudomonas aeruginosa*. Le manque de fer dans l'environnement oblige les bactéries à se déplacer. Par conséquent, ils ne peuvent pas adhérer aux surfaces **(Konuspayeva, 2007)**.

L'étude de **(Abdel-Salam et *al.*, 2014)** a examiné l'effet des traitements thermiques et l'activité antibactérienne de la lactoferrine isolée, purifiée et chauffée à partir du lait de chamelle contre les bactéries Gram positives et Gram négatives.

Des études bactériologiques ont montré que la LF isolée du LC avec un traitement thermique à 65 °C et 85 °C a démontré une forte activité inhibitrice contre *S aureus*, *S epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumonia* et *E coli*. Un effet inhibiteur très faible a été observé lorsque la LF est traitée avec des températures aussi élevées que 100°C. Les propriétés antibactériennes de la LF dans le lait de chamelle peuvent être maintenues pendant la pasteurisation, mais peuvent être réduites pendant l'ébullition pour un usage personnel.

(Konuspayeva, 2007) rapport que les bactéries Gram-négatif sont plus résistantes au lysozyme car elles contiennent une paroi riche en lipopolysaccharides (LPS) qui peut protéger les bactéries contre l'accès du lysozyme. En revanche, les souches de *S aureus, S epidermis, Streptococcus mutans, Actinomyces viscosus, Salmonella typhimuriumles, Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Clostridium perfringens, Listeria monocytogenes, Yersinia enterocolitica, les levures Candida albicans, Candida glabrata* et le virus Herpes simplex sont sensibles au lysozyme.

Les résultats de **(Senouci et *al.*, 2018)** suggèrent que les bactéries lactiques et le surnageant du LC pourraient être sélectionnées pour une application pour lutter contre la détérioration, la croissance fongique et les bactéries pathogènes. Ces souches ont montré un effet sur la croissance mycélienne et la germination des spores. *Penicillium sp* est le plus inhibé suivi par *Aspergillus ssp*. Aucune activité inhibitrice n'a pu être détectée contre les champignons avec le surnageant. Cependant, le surnageant a une activité inhibitrice contre *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Listeria ivanovii*.

Des études menées par **(Coman et *al.*, 2014)** démontrent que *Lb. rhamnosus* du LC possède une activité antifongique contre *Aspergillus*, *Penicillium*, *Candida*, *Rhodotorula*, *Kluyveromyce*, *Yarrowia*, *Botrytis* et *Colletotrichum* **(Senouci et *al.*, 2018)**.

Récemment, **(AL-Abdallat et *al.*)** a découvert que l'urine et le lait de chamelle avaient réussi à inhiber la croissance des aflatoxines et du mycélium **(Abdulsalam et *al.*, 2012)**.

III.3. Étude expérimentale :

Pour mieux expliquer scientifiquement les cures thérapeutiques des urines et du lait de chamelle qui sont déjà mentionnées dans le chapitre II, nous avons étudiés in vitro leurs activités antimicrobiennes sur quelques micro-organismes pathogènes et leurs activités antioxydantes.

Le matériel biologique utilisé pour réaliser ce travail comprend : le lait, les urines de chamelle et des souches microbiennes parmi les trois souches bactériennes référenciées selon l'American type culture collection (ATCC) et une seule souche fongique isoléeà partir de l'hôpital de Médéa.

Tableau N°10 : noms et références des souches microbiennes.

Souche	Référence	Gram
Escherichia coli	ATCC 25922	Négatif
Pseudomonas aeruginosa	ATCC 27853	Négatif
Staphylococcus aureus	ATCC 25923	Positif
Candida albicans	Isolée	/

Les urines et le lait sont prélevés à partir d'une chamelle vierge, en bonne santé, âgée de 3 ans d'Ain ouassara, à Djelfa, Algérie, de la race « Ould Sidi Al-Sheikh », cette chamelle poursuit une alimentation mixte.

Ces échantillons ont été prélevées le matin, remplit dans des flacons stériles, conservées à 4°C dans une glacière, puis transférée directement au laboratoire centrale de l'Etablissement Publique de la Santé de Proximité (EPSP) de Médéa.

III.3.1. Caractérisation chimique :

Une étude chimique du lait et l'urine de chamelle à été effectuée.Le potentiel d'hydrogène (pH) a été mesuré à la température ambianteà l'aide d'un un pH-mètre (INOLAB, PH-2005, Allemagne) et des bandelettes urinaires réactives (DIAG-HEALTH).La lecture de la valeur du pH se fait après 60 secondes de l'imprégnation de cettebandelette dans l'urine selon la variation de couleur indiquée dans l'étiquette du flacon.

III.3.2. Etude biochimique de l'urine de chamelle :

III.3.2.1. Bilan urinaire :

Pour réaliser l'analyse biochimique des urines de chamelle, les bandelettes urinaires réactives (DIAG -SANTE) à 10 paramètres sont utilisées.En principe, ces bandelettes sont destinées vers le diagnostic in-vitro. Le test doit être effectué sur des urines homogènes non centrifugées au maximum après deux heures du prélèvement avec desprécautions conforment avec les bonnes pratiques des laboratoires.

III.3.2.2. Dosage des flavonoïdes :

La déaminations des flavonoïdes a été effectué selon la méthode décrite **(Djeridane et *al.*,2006)** , lasolution témoin (l'étalon) est constituée de 1.5 ml de méthanol + 1.5 ml de Quercitine à 1%.

L'étude quantitative au moyen spectrométrique, avait pour objectif la détermination dela teneur totale des flavonoïdes dans l'urine de chamelle, une courbe d'étalonnage a été tracéepour cet objectif.Pour obtenir la concentration des flavonoïdes dans l'urine de chamelle, on réalise lemode opératoire suivant :

-Deux volumes égaux d'urine et de méthanol ont été mélangés.

-Aprés 30 minutes, le mélange a été centrifugé 6000 rpm pendant 10 min.

-1.5 ml de Quercitine est additionnée à 1.5 ml de l'extrait méthanolique.

-Aprés 10 min, la lecture se fait à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible à 426 nm.

III.3.2.3. Dosage des polyphénols :

L'estimation de la teneur en composés phénoliques totaux est réalisée selon la méthodede **(Favatiet *al.*, 1994)** qui est basée sur la réduction en milieu alcalin de la mixtirephosphotyngstiquephosphomolybdique du réactif de Folin par les groupements oxydables descomposés phénoliques, conduisant à la formation de produit de réduction de couleur bleu.

Ces derniers présentent un maximum d'absorption à 765 nm, et dont l'intensité estproportionnelle à la quantité des polyphénols présents dans l'échantillon.

Dans un flacon de 20 ml, un volume de 0.5 ml de réactif deFolin-Ciocalteu est ajouté à 2ml de l'extrait méthanolique. Après 3 min, un volume de 4 ml d'une solution de carbonate de sodium (10%) est ajouté, puis ajusté avec de l'eau distillée. Après 90 min à l'obscurité, lasolution est centrifugée et l'absorbance est réalisée à 765 nm. Les

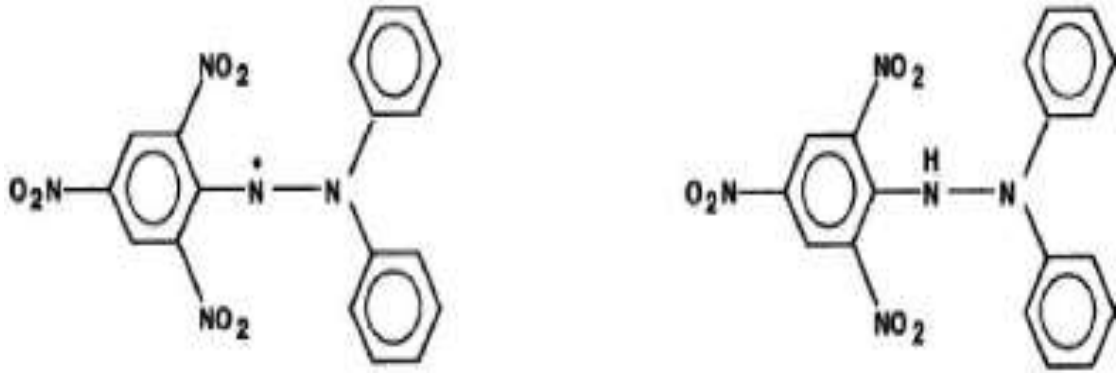
concentrations enpolyphénols exprimées en équivalent d'acide gallique sont déterminées en se référant à lacourbe d'étalonnage.

III.3.2.4 L'activité antioxydante :

L'activité antioxydante est évaluée en utilisant deux méthodes différentes : la méthodedu test de DPPH et le test d'ABTs.

- **Test de DPPH :**

Le composé chimique 2,2-diphényle-1-picrylhydrazyle est un radical libre de couleurviolacée qui absorbe dans l'UV-visible à la longueur d'onde de 517 nm, il fut l'un des premiersradicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydante des composésphénoliques. Il possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote (figure N° 10).Du fait de cette délocalisation les molécules du radical ne forment pas des dimères, leradical DPPH reste dans sa forme monomère relativement stable à température ordinaire **(Vaidya, 2018)**.



Diphenylpicrylhydrazyl (Radical libre) Diphenylpicrylhydrazyl(forme réduite)

Figure N°16 : Forme libre et réduite du DPPH **(Molyneux, 2004)**.

Une solution de DPPH a été préparée par la solubilisation de 4 mg de DPPH dans 100 ml d'éthanol Un volume de 0.1 ml de l'urine est ajouté à 3 .9 ml de la solution méthanolique du DPPH. Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à la température ambiante la lecture des absorbances est effectuée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre contre le blanc correspondant.

Le paramètre EC50 (concentration équivalente à 50% de DPPH perdu) est défini comme étant la concentration du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH. Le pouvoir antioxydant est déterminé de façon à ce qu'une quantité de l'extrait d'une concentration bien déterminée neutralise 50% du radical.

La valeur EC50 est calculée à partir de la courbe de la variation du pourcentage d'inhibition I% en fonction de la concentration de l'UC. Il faut rappeler que plus la valeur

de l'EC50 est petite, plus l'activité antioxydante de l'extrait est grande. Le pouvoir d'inhibition est exprimé en % et déterminé en appliquant la formule suivante :

% d'activité antioxydante = [Abs contrôle – Abs échantillon / Abs contrôle] x 100.

- **Test d'ABTS :**

Le radical cation ABTS (2-2'-azino-bis 3-ethyl benzothiazoline-6-sulphonic acide) est généré en mélangeant un volume d'une solution de 2.45 mM de persulfate de potassium K2S2O8 et une solution stock d'ABTS à 7 mM, le tout est conservé à l'abri de la lumière età la température ambiante durant 12-16 heure avant l'utilisation. La solution obtenue est diluée avec du tampon phosphate (pH 7,4) contenant (100 µl d'ABTS + 1500 µl de tampon phosphate) pour obtenir une absorbance de 0.7 à 734 nm. 1 ml de cette solution fraichement préparée est ajouté à 10 µl d'extrait et la lecture est faite à 734 nm après 6 min, le pourcentage d'inhibition est exprimé en équivalent millimolaire de tampon phosphate et calculé selon la formule suivante :

% d'inhibition = [Abs témoin – Abs blanc / Abs témoin] x 100

Avec :

Abs témoin : l'absorbance du radical ABTS.

Abs blanc : l'absorbance de l'échantillon ABTS radical + Extrait.

III.3.3. L'activité antibactérienne :

Préparation de l'échantillon :

Pour arriver à démontrer l'effet antibactérien de l'urine de chamelle, l'échantillon reçuau laboratoire est divisé en cinq sous échantillons :

- **Sous échantillon 1:**l'urine fraiche non traitée (concentrée 100%).
- **Sous échantillon 2:**l'urine chauffééà 37, 60, 80, 95°Crespectivement avec différentes durées de chauffage 15, 30, 45, 60 min.
- **Sous échantillon 3:**devisé en deux et subit deux sortes de stérilisation :
  *par autoclave 120 c° pendant 20 min.
  *par filtration à travers un filtre de 0.22 µm.
- **Sous échantillon 4:**l'urine neutralisée qui à été ajustée au pH neutre en ajoutant du HCl (10%) pour diminuer le pH jusqu'à ce qu'il soit de 7,2.
- **Sous échantillon 5:**gardé à température ambiante 20 °C.

L'activité antibactérienne de l'urine de chamelle est évaluée par la technique dediffusion sur gélose (méthode des disques) selon la méthode décrite par **(Sumia et *al.*, 2016)**, vis-à-vis trois souches bactériennes (à Gram- : *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli*) et (à Gram+: *Staphylococcus aureus*).

Les différentes espèces bactériennes sont d'abord repiquées par la méthode des stries dans des boites de pétri contenant le milieu Mueller Hinton, puis incubées à 37 °C pendant 24h. Une ou plusieurs colonies de chaque culture pure sont prélevées et transférées dans l'eau physiologique à une turbidité équivalente à 0,5 MacFarland. Un prélèvement à partir de cet inoculum sert à ensemencer de nouvelles boites de pétri contenant le milieu Mueller Hinton par technique d'écouvillonnage. Des disques de papier filtre de 9 mm de diamètre, stériles, sont chargés de 15 µl de différents types d'urine de chamelle et placés à la surface de ces boites. Les boites de Pétri sont incubées à 37°C pendant 48 h. Les résultats sont exprimés en diamètres des zones d'inhibitions produites autour des disques.

III.3.4. L'activité antifongique :

Pour la réalisation de l'activité antifongique, on a adopté la méthode de contact direct décrite par **(GOUMNI, 2013)** qui consiste à utilisé un mélange d'urine-sabouraud (5ml + 15ml). Le mélange urine-sabouraud est coulé dans des boites de pétri. La souche *Candida albicans* est prélevée avec l'anse de platine puis inoculée au centre de boite et incubées à 30°C pendant 48h. Le témoin est réalisé dans les mêmes conditions et mesurés après 48h d'incubation **(Hasni et Habita, 2015)**.

III.3.5. L'effet du mélange du lait et d'urine de chameau sur les cellules fongiques :

L'activité antifongique du mélange se fait par la méthode décrite par **(Al judaibi, 2010)**.L'effet du mélange a été testé sur les champignons suivants : *A. niger, A. flavus* et *F.oxysporum*. Des concentrations égales d'urine et de lait de chamelle (5, 10,15 et 20%) sont ajoutées à 50 ml du milieu stérilisé Czapek-Dox, le témoin était 50 ml du milieu stérilisé Czapek-Dox. Les flacons ont été inoculés avec les souches fongiques, puis incubés à 28 ± 2°C pendant 7 jours. La croissance a été filtrée et placée dans l'étuve à 80 °C jusqu'à ce que le poids constant soit converti en poids sec.

III.4. Résultat et discussion :

III.4.1. Caractérisation chimiques :

La mesure du potentiel d'hydrogène (pH) de l'urine étudiée dans ce travail a révélé une valeur légèrement alcaline de 8.36, tandis que le pH du lait a marqué une valeur de 6.81 à température ambiante T°=23°C.

III.4.2. Etudes biochimiques :

III.4.2.1. Bilan urinaire :

Les 10 paramètres mesurés pour l'étude biochimique des urines ont montré les valeurs représentées dans le tableau suivant :

Tableau N°11 : Résultats du bilan urinaire de l'urine humaine et cameline.

Parametres / temps de lecture	Urine cameline	Urine humaine
LEUCOCYTES/120S	Absence	Absence
NITRITE/60S	Absence	Absence
UROBILINOGENE /60s	Trace	Légère traces
PROTEINE /	Présence +++	Absence
PH/60S	8.36	06
SANG/60S	Absence	Absence
SPECIFIC GRAVITY (SG)	1.005 mmol/L	1.005 mmol/L
CETONE/40S	Absence	Absence
BILIRUBINE/30S	Présence +++	Absence
GLUCOSE/30 s	Absence	Absence

Les analyses ont révélé un taux élevé de protéines, des traces de l'urobilinogène avec une absence totale de glucose, de nitrite et de cétone ainsi que des leucocytes et des hématies.

III.4.2.2. Dosage des flavonoïdes :

A cause de la pandémie du **Covid-19**, on pas pu compléter notre travail donc on a fait recours aux résultats obtenus par **(Simoussa et Boulesnam, 2018).**

Les résultats sont observés après une incubation de 30 min, une couleur bleutée est apparue. La quantification de flavonoïdes a été faite à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire (Y=a x) réalisé par une solution étalon (Quercitine) à différentes concentrations par extrapolation sur la courbe, la teneur en flavonoïdes des urines de chamelle est de **3.16 g/l**.

III.4.2.3. Dosage des polyphénols :

Après une incubation de 90 min, le développement d'une coloration bleue a été observé dans les tubes selon la concentration de l'urine en polyphénols.

Les polyphénols sont déterminés à l'aide d'une courbe d'étalonnage (y =a x) et rapportés en gramme équivalent d'acide gallique par litre d'urine.

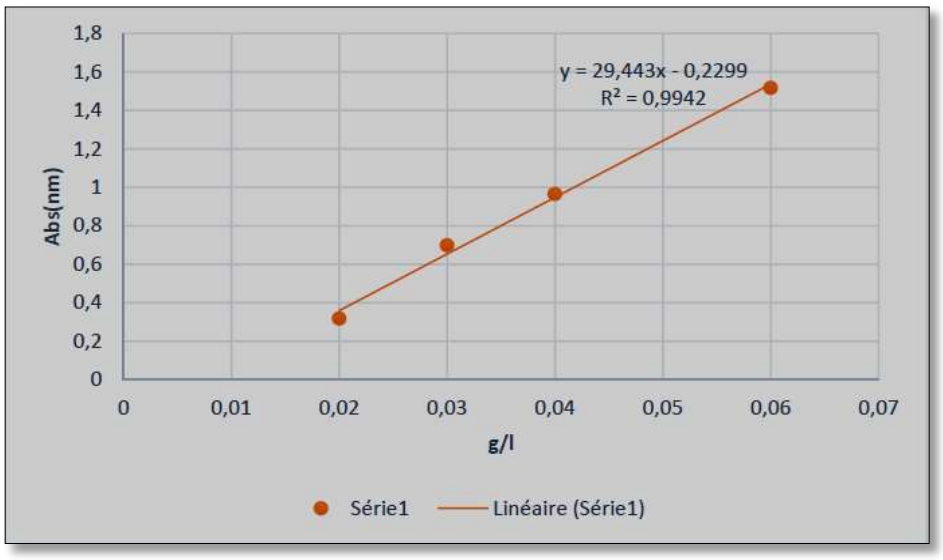


Figure N°18 : Courbe d'étalonnage d'acide gallique.

y=29.44x-0.2299

2.233= 29.44x-0.2299 **x = 0.083 g/l**

Le dosage des polyphenols des urines de chamelle a monté une teneur de **0.083 g/l.**

III.4.2.4. L'activité antioxydante :

L'activité antioxydante de l'urine de chamelle a été évaluée in vitro par deux méthodes différentes, le piégeage du radical libre par le DPPH et l'ABTS.

- **Par la méthode DPPH :**

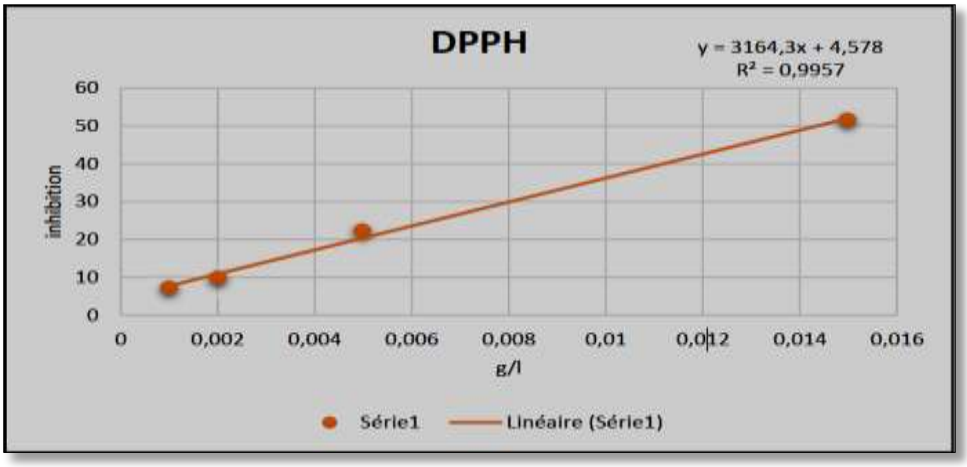


Figure N°19 : Courbe d'étalonnage de DPPH.

Y=3164.3x+4.578

IC_{50}=3164.3x+4.578 **x =0.014 g/l**

La courbe de la variation du pourcentage d'inhibition (I %) en fonction de la concentration (g/l) d'UC figure 19, à partir de cette courbe nous pouvons déterminer la concentration efficace (IC50) et l'activité anti radicalaire.

D'après la figure 19, le pourcentage d'inhibition augmente proportionnellement aux concentrations d'urine.

La concentration efficace pour inhiber 50% des radicaux libres par l'acide ascorbique est de 0.25 g/l et de 0.014g/l par les urines de chamelles. La concentration est 18 fois moins que l'IC50 de l'acide ascorbique.

- **Par la méthode d'ABTS :**

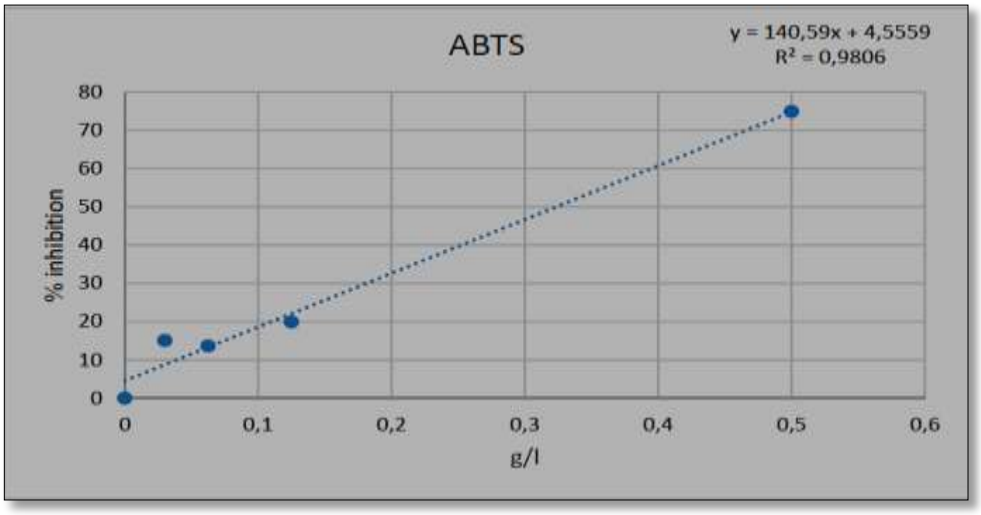


Figure N°20 : Réduction d'ABTS par l'UC.

Y= 140.59x+4.5559

IC50 = 140.59x+4.5559 IC50 = 0.32 g/l.

La courbe d'inhibition de l'activité anti-radicalaire est exponentielle pour les échantillons d'urines, le taux d'inhibition est d'autant presque le même par rapport l'acide ascorbique.

La concentration efficace pour inhiber 50% des radicaux libres par l'acide ascorbique est de 0.3 g/l et de 0.32g/l par les urines de chamelle.

III.4.3. L'activité antibactérienne :

L'activité antibactérienne de l'urine de chamelle sur les trois souches : *S. aureus, E .coli* et *Ps.aeruginosa* à donné les résultats suivants :

-l'urine de chameau non traitée (100%) à signalée une zone d'inhibition de 18mm pour *E.coli* et 13mm pour *S .aureus.*

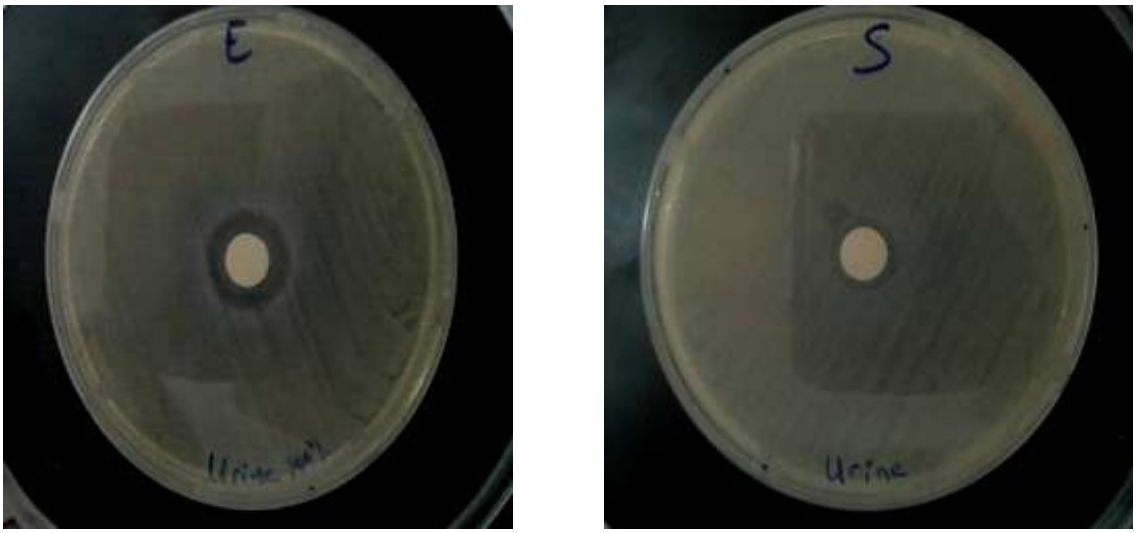


Figure N°21 : L'activité inhibitrice de l'urine de chameau concentrée sur *E. coli* et *S.aureus.*

-L'urine de chameau stérilisée par autoclavage n'a signalée aucune sensibilité pour *S. aureus, Ps. Aeruginousa* et *E.coli*. Tandis que, l'urine stérilisée par filtre a montrée un bon effet sur *S. aureus* (14 mm) que *E. coli* (12 mm) et une absence totale de zone d'inhibition pour *Ps. Aeruginousa*.

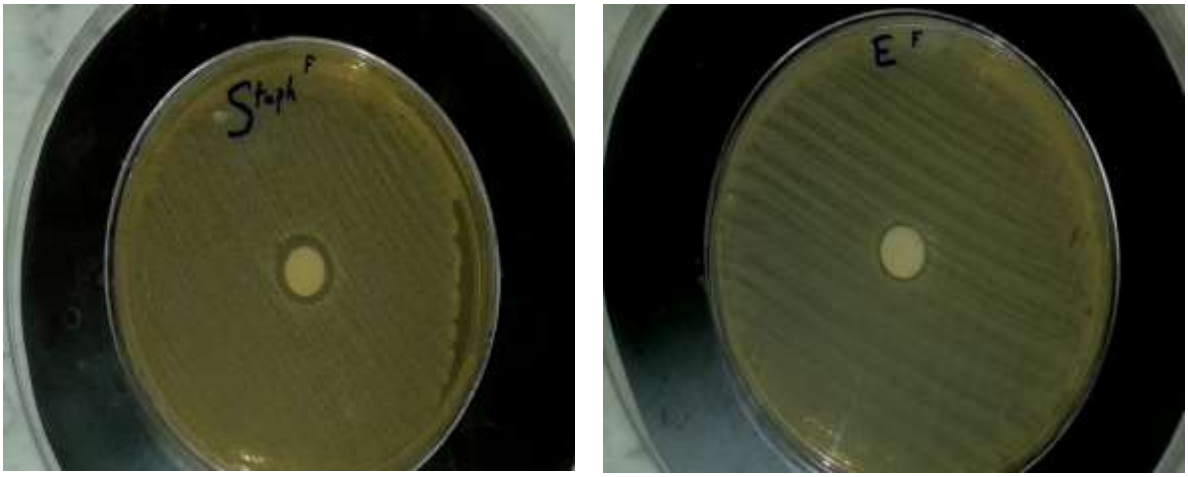


Figure N°22 : L'activité inhibitrice d'UC stérilisée par filtration sur *S. aureus* et *E. coli*.

-La meilleure activité de l'urine chauffée à différent température a été signalée par *E. coli* à 95°C, aussi *E. coli* à marquée une zone de 14mm à 20°C. Également, *Ps. aeruginousa* a marqué sa meilleur sensibilité (13mm) à 60°C pendant 15-30min. Une absence totale de zone d'inhibition pour *S .aureus* durant 15, 30,45 et 60 min.

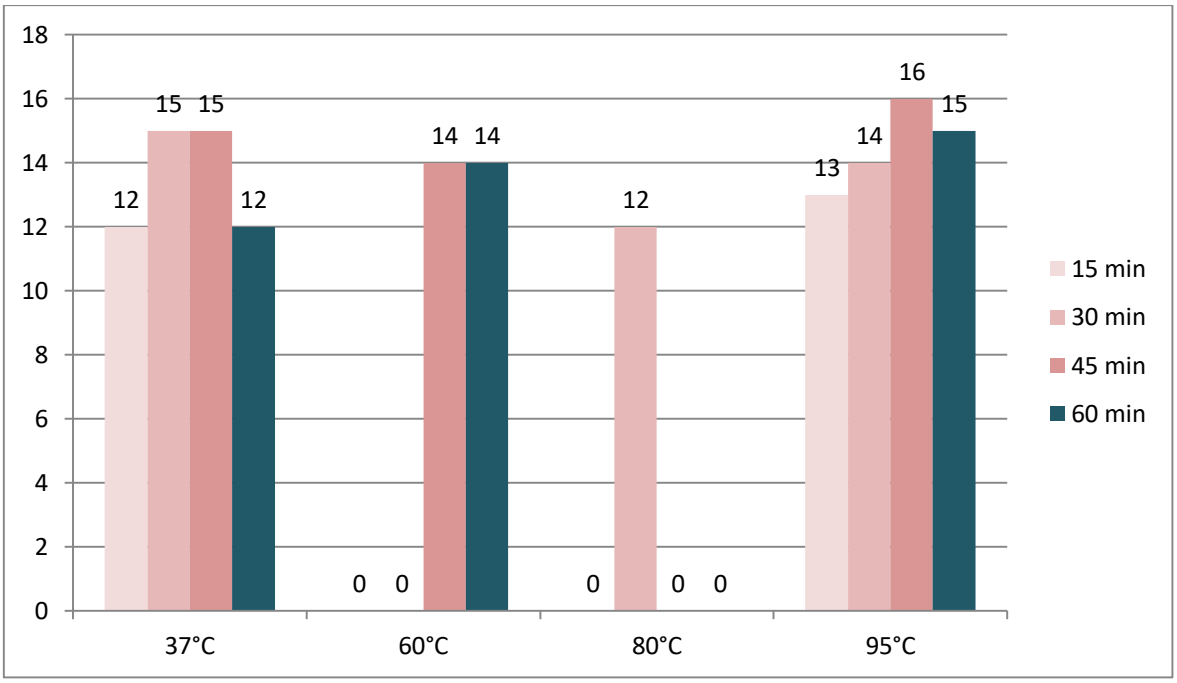


Figure N°23 : Activité de l'urine de chameau chauffée sur la bactérie *E.coli* pendant 48h.

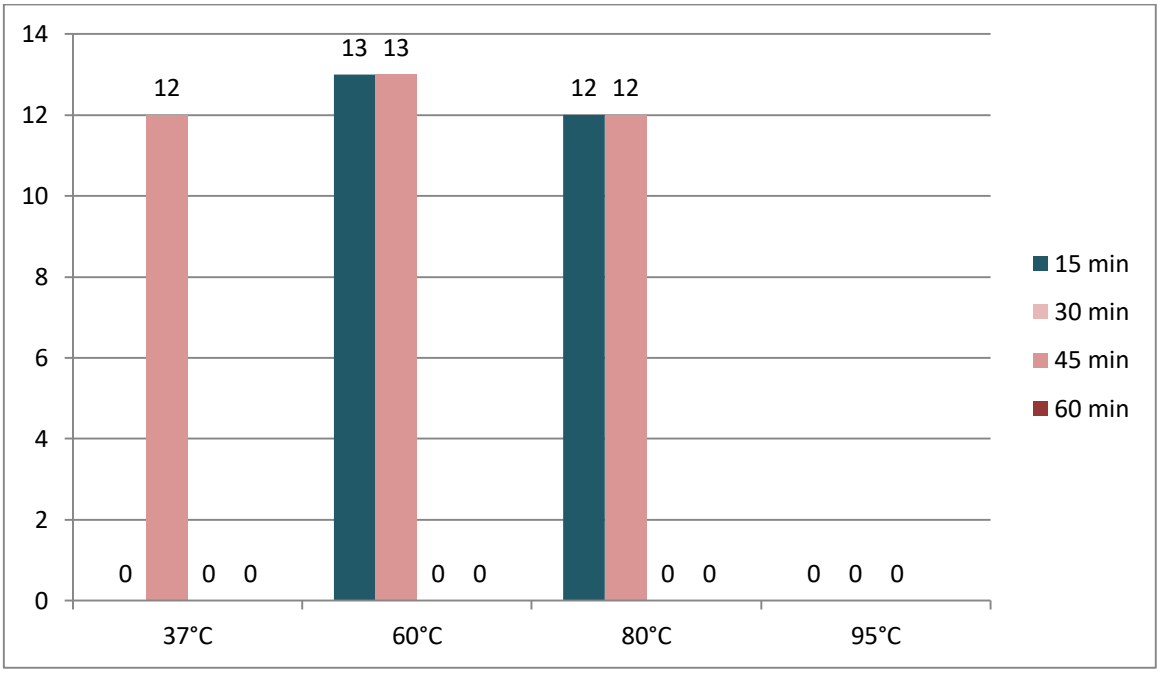


Figure N° 24 : Activité de l'urine de chameau chauffée sur la bactérie *Ps. aeruginousa* pendant 48h.

-Pour l'urine neutraliser *E.coli* a révélé un diamètre supérieure pour le pH=7.5 que le pH=8.36 avec une zone d'inhibition de 18mm et 15mm respectivement. Une absence totale de zones d'inhibition pour *S. aureus*. Alors que, la bactérie *Ps. Aeruginosa* a signalé un diamètre de 13mm pour le pH=8.36.



Figure N°25 : L'activité inhibitrice d'UC neutralisée par HCL (10%) sur *E. coli*.

III.4.4. L'activité antifongique :

L'urine de chameau a signalée une forte activité inhibitrice pour la souche fongique *Candida albicans* par rapport au témoin.



Figure N°26 : L'activité antifongique de l'UC sur *Candida albicans*.

III.4.5. L'effet du mélange du lait et d'urine de chamelle sur les cellules fongiques :

Le mélange (lait et urine) a révélé une grande diminution du poids sec des champignons testés *A.niger*, *A.flavus* et *F.oxysporum*, les résultats sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau N° 12 : Poids sec *d'A.niger, A.flavus* et *F.oxysporum* (mg / 50 ml) après 7 jours de croissance en milieu traité avec des concentrations du mélange d'urine et de lait de chamelle **(Al judaibi, 2010)**.

Microorganismes	Concentration				
	Contrôle	5%	10%	15%	20%
A.niger	0.33	0.16	0.11	0.08	0.05
A.flavus	0.36	0.07	0.07	0.08	0.11
F.oxysporum	0.28	0.05	0.07	0.07	0.12

Les résultats du tableau montrent une diminution du poids sec avec une concentration accrue du mélange sur les champignons testés par rapport à l'échantillon témoin, alors que le pourcentage de diminution était d'environ 52%, 69% et 57% pour *A. niger, A.flavus* et *F.oxysporum* respectivement en concentration de 5%. Il y a eu une grande diminution du poids sec des champignons testés en augmentant la concentration du mélange, tandis que la concentration de 15% inhibe le poids sec de plus de 75% chez *A.niger, A.flavus* et *F.oxysporum.*

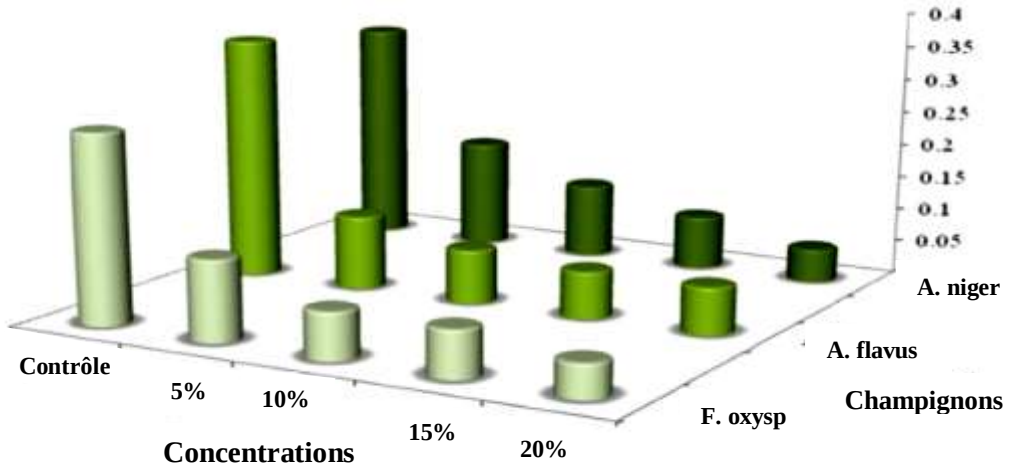


Figure N°27 : Poids sec de croissance *d'A.niger, A.flavus* et *F.oxysporum* dans un milieu traité avec des concentrations du mélange d'urine et de lait de chamelle **(Al judaibi, 2010)**.

Le résultat de cette étude montre que l'utilisation du mélange d'urine et de lait de chamelle a inhibé la croissance des champignons testés, et cela peut-être à cause du niveau élevé du lait et d'urine de chamelle qui inhibe une ou plusieurs des voies métaboliques (une ou plusieurs enzymes bio-réactives) dans les micro-organismes. Ces résultats traduisent l'indication prophétique d'utiliser l'urine et le lait de chamelle dans le traitement des maladies **(Al judaibi, 2010)**.

DISCUSSION GENERALE :

Le pH du lait de chamelle qui a été testé dans notre étude est légèrement acide, cette acidité est probablement dû aux éléments qu'il contient, elle dépend de sa flore microbienne, de son activité métabolique et de sa teneur en caséines, en sels minéraux et en ions **(Shamsia, 2009)**, en plus d'un certain nombre de composants bioactifs tels que les peptides et les protéines protectrices (le lysozyme, la lactoferrine et la lactoperoxydase) qui peut maintenir un pH stable et ralentir le processus de fermentation. Cependant, ces concentrations varient selon le stade de lactation, les conditions environnementales et l'alimentation **(Sboui, 2009)**, car l'ingestion de fourrage comme la luzerne donne un goût sucré, en outre certaines plantes halophytes le rend salé **(Mimoun et Chantouf, 2015)**.

L'urine de chameau est légèrement alcaline, en raison des concentrations élevées de potassium, de magnésium, d'albumine protéique **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**, et de la faible concentration d'acide urique, de sodium, de créatine, de glucides et de cellulose **(Sumia et *al*., 2016 ; Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**, ceci explique le pH alcalin de l'urine obtenu dans cette étude. En effet, les reins sont l'acteur principal de la régulation de ces éléments, ce sont des organes physiologiquement adaptatifs capables de réguler l'excrétion urinaire (1 à 7 L par jour) en fonction des conditions environnementales telles que la température et la disponibilité de l'eau **(Abdulsalam et *al*., 2012)**. Le rein peut produire de l'urine très concentrée lorsqu'il y a un besoin d'eau **(Bayed et *al*., 2019)**, sa capacité à concentrer l'urine est associée à trois propriétés structurelles principales:

L'épaisseur relative de la médullaire qui fonctionnent comme un système à contre-courant pour le courant opposé, et de la longueur des vaisseaux droits, qui agissent comme système d'échange pour le courant opposé.

L'architecture du bassin rénal qui permet une association étroite entre l'urine pelvienne et le tissu médullaire ce qui facilite le recyclage de l'urée et par conséquent l'accumulation de la concentration osmotique dans la médullaire.

Les tubules corticaux dont le tubule proximal est responsable de la réabsorption de l'eau entrant dans le glomérule **(Abdalla et Abdalla, 1979)**.

Cette spécialisation morphométrique des reins est le premier facteur naturel qui grâce à ses propriétés anatomiques positives l'urine produite est hypertonique **(Abdulsalam et *al*., 2012)**.

Nos résultats sont en accord avec les travaux rapportés par **(Bayed et *al.*, 2019)**, **(Sumia et *al.*, 2016)** et **(Al bashan, 2011)** portant sur l'évaluation des activités antimicrobiennes de l'urine de chameau contre les micro-organismes pathogènes. L'urine brute et l'urine soumise à différentes conditions ont révélé une activité antibactérienne positive sur les souches testées *E. coli, Ps.aeruginosa* et *S. aureus*, l'urine concentrée et neutralisée ont signalé une grande capacité à inhiber la croissance bactérienne par rapport a l'urine chauffée et stérilisée par filtre.

La stérilisation de l'UC à l'aide d'un filtre de 0.22 µm (l'élimination de la flore résidente sans affecter la composition) a donné un effet antibactérien. Les résultats obtenus montrent que le chauffage de l'UC ne détruit pas facilement la totalité de son antibiotique. L'effet de la chaleur est irrégulier sur le facteur antibactérien; il semble qu'il se produit alors des modifications biochimiques très importantes dans l'UC.

Le temps du chauffage est très important; après 60min le résultat est presque semblable sur les différentes températures pour *E. coli*. D'après nos résultats, le facteur antibiotique de l'UC est presque thermostable et lorsqu'il y a une destruction partielle par le chauffage celle-ci est en général très faible même à des températures atteignant 95°C pendant une heure.

La neutralisation de l'urine avec HCl (10%) ne détruit pas les composants bioactifs présentent dans l'urine.

Le traitement des souches bactériennes avec l'urine de chameau provoque un arrêt de la prolifération des plasmides et donc l'obtention d'un produit des cellules exemptes de plasmide, l'exposition continue de ces cellules à l'UC conduit à un second effet (effet bactéricide). Ceci va également empêcher la désintégration des cellules bactériennes et par conséquence la mort des cellules bactériennes puis la bactériolyse qui est due à l'apparition des chromosomes bactérien sans plasmides contrairement aux antibiotiques **(Alkhamees et Alsanad, 2017)**.

L'activité inhibitrice élevée de l'UC sur *Candida albicans* est due à sa concentration élevée en sel qui provoque une plasmolyse des hyphes du mycélium. Sa forte alcalinité est liée à sa concentration élevées en K, Mg, Ca et de protéines, et à sa faibles concentrations en glucides et en cellulose **(Sumia et *al.*, 2016 ; Bayed et *al.*, 2019 ; Al bashan, 2011)**.

L'urine de chameau a montré un bon effet inhibiteur sur la souche fongique *C. albicans*, elle a considérablement inhibé la croissance mycélienne en provoquant une plasmose et une lyse du mycélium, cette activité est due à la concentration élevée en sel de l'urine **(Al abdalall, 2010 ; Osman et *al*., 2010)**.

L'activité antimicrobienne de l'urine de chameau est principalement due à des facteurs qui soutiennent les propriétés positives de l'urine tels que les antibiotiques, les sels, l'urée, les bactéries résidentes et les composés bioactifs naturels présents dans les plantes **(Al awadi et Al judaibi, 2014)**.

Les reins de chameau sont le premier facteur naturel responsable de la production d'urine hypertonique dont le taux de filtration glomérulaire et la concentration urinaire ont une relation directe avec la salinité élevée de l'urine de chameau **(Abdulsalam et *al*., 2012)**. Les fonctions rénales peuvent également résister à une déshydratation sévère, avec des changements dans le métabolisme de l'urée où la majeure partie de l'urée est réabsorbée, bien que le recyclage commence dans les glandes salivaires. En fait, cette réabsorption est étroitement associée à celle de l'eau et dépend de l'hormone ADH **(Grech-engelini, 2007)**.

En outre, la concentration d'urine qui se produit dans les reins est en partie causée par une diminution de la réabsorption rénale du sodium et une augmentation de l'excrétion de sodium de plus de 40%. Ce mécanisme repose sur l'aldostérone qui dépend en elle-même de l'activité de la rénine; pendant la déshydratation, l'aldostérone réduit l'effet d'absorption du sodium **(Bayed et *al*., 2019)**.

Le deuxième facteur est les constituants organiques et inorganiques ainsi que la salinité élevée de l'urine de chameau.

Le troisième facteur est la bactérie résidente de l'urine de chameau qui a de puissantes propriétés antipathogènes et qui est capables de survivre dans la forte alcalinité de l'urine **(Abdulsalam et *al*., 2012)**.

Le quatrième facteur est attribué aux composés bioactifs naturels présents dans les plantes. Il est convient de mentionner que les chameaux ont un comportement alimentaire différent de celui d'autres animaux, car les chameaux consomment une variété de plantes, y compris des arbustes épineux, des halophytes et des espèces aromatiques **(Salah Mostafa et Ali Dweda, 2016)**, telles que: *Haloxyonafilum*, *H., Salsolagenmmaseen*, *S.*

orientabs, Astraglus, Aristida, A.pennate, Citrulluscolocynlhisschrad, Acacia. eherygenbergianahayne, Dip hystrixvahl, Rhyzyastrica, Decne et Anabasis setifeferaMog. Ce qui garantit que les composés actifs tels que les flavoïdes, les alcaloïdes et les acides phénoliques sont excrétés dans l'urine et qui ont des propriétés antimicrobiennes et antioxydantes **(Sumia et *al.*, 2016)**.

Le Mélange des produits camelins (lait et urine) a révélé une activité antifongique puissante contre les souches fongique testées *Aspergillus niger, A.flavus* et *F. oxysporum* par rapport aux agents antifongiques mycostatine. La croissance mycélienne, la sporulation et la germination des spores ont été affectées par l'UC à divers stade de la croissance et du développement des champignons **(Osman et *al.*, 2010)**. La teneur élevée du lait de chamelle en facteurs antimicrobiennes (lactoferrine, lactopéroxydase et lysozyme) confère à l'urine de chamelle une capacité particulière à inhiber la croissance des micro-organismes pathogènes **(Mimoun et Chantouf, 2015)**. La LF inhibe la croissance des microbes infectieux et participe au système immunitaire. De plus, la LP pourrait jouer un rôle important dans l'activité antimicrobienne en particulier sur les bactéries Gram négatif et les champignons **(Galali et Al dmoor, 2019)**.

Le taux des polyphénols trouvés dans les urines de chamelles peut être un indicateur de la richesse des plantes ou des nutriments ingérés en ces composés. Le pouvoir antioxydant d'une substance est largement dépendant de sa composition ainsi que des conditions de manipulation des tests *in vitro*. En absence de méthode universelle pour l'évaluation qualitative et quantitative de l'activité antioxydante, deux tests sont employés, un test pour l'évaluation de la capacité des antioxydants à piéger les radicaux libres, et un autre pour évaluer leurs pouvoir réducteur.

La forte activité antiradicalaire des urines de chamelles, mises en évidence par les tests d'ABTS et du DPPH, peuvent être en relation avec leur richesse en composés phénoliques. Cependant, cette activité plus importante dans les urines moins riches en composés phénoliques suggère l'existence d'autres molécules à pouvoir réducteur dans ces urines, expliquée par leur pouvoir anti radicalaire plus puissant que celui de l'acide ascorbique. La consommation des urines de chamelle à haut pouvoir antioxydant peut donc contribuer à la prévention de maladies associées au stress oxydatif telles que les cancers, les troubles digestifs et les maladies cardio-vasculaires **(Hasni et Habita, 2015)**.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Notre étude à pour but la valorisation des produits camelins et l'évaluation de leurs activités biologiques contre différents micro-organismes.

À la base de la présente étude et des preuves scientifiques, on peut conclure que les produits camelins (lait et urine) ont des activités biologiques puissantes et des propriétés médicinales et curatives naturelles.

L'urine de chamelle fraiche, chauffée, stérilisée et neutralisée a révélé une activité antibactérienne pour toutes les souches testées *E. coli*, *S. aureus* et *Ps. aeruginosa*.

D'après nos résultats, le facteur antibiotique de l'UC est presque thermostable et lorsqu'il subit une destruction partielle par le chauffage celle-ci est en général très faible même à des températures atteignant 95°C pendant une heure.

L'urine neutralisée a donné presque le même effet que celui de l'urine fraiche, Les mêmes zones d'inhibitions restent presque constantes durant les 48h d'incubation.

Le résultat de stérilisation de l'UC par filtre a montré une activité inhibitrice contre les souches testées.

L'urine de chameau a signalée une forte activité inhibitrice pour la souche fongique *C. albicans.*

Le mélange des produits camelins a démontré une forte activité antifongique, ceci explique l'effet synergique du lait et de l'urine de chamelle, dont la teneur du LC en facteurs antimicrobiens confère à l'urine une capacité particulière à inhiber la croissance des micro-organismes pathogènes.

La présence des composés phénoliques dans les urines de chamelles ne semble pas être le seul paramètre biochimique à l'origine des activités antiradicalaire et réductrice.

Les urines de chamelles ont par ailleurs montré une activité antioxydante nettement plus élevée que celle de l'acide ascorbique pour les tests d'ABTS et de DPPH. Ce pouvoir antioxydant fait de ces urines un agent de prévention contre les maladies causées par le stress oxydatif.

Les résultats obtenus permettent de déduire que les produits camelins présentent des propriétés thérapeutiques remarquables, ils peuvent être utilisés pour le traitement de nombreuses maladies humaines tels que les infections mycologiques causées par *C. albicans* et les infections bactériennes induites par *E. coli*, *S. aureus* et *Ps. aeruginosa*.

Des études supplémentaires sont nécessaires pour mieux caractériser les composants antimicrobiens actifs des produits camelins et pour étudier leurs effets sur d'autres agents pathogènes bactériens et fongiques dans une étape préliminaire pour introduire ces produits ou ses composants actifs dans des préparations pharmaceutiques antimicrobiennes locales et systémiques.

Références bibliographiques

Abdalla, K.O. (2014). An overview of the therapeutic effects of camel milk in the treatment of type 1 diabetes mellitus, *Journal of Biomolecular Research & Therapeutics,* 3(3): 1-7.

Abdallah, H. R., & Faye, B. (2012). Phenotypic classification of Saudi Arabian camel (*Camelusdromedarius*) by their body measurements, ANIMAL SCIENCE, 24 (3): 272-280.

AbdulaatiIdrees, H., Al-atawi, D. A., Al-zahrani, M. N.,&al.(2013). The Benefits of using camel's urine as antibacterial agent.

Acland, P. B. E. (1932).Notes on the camel in the eastern Sudan, Sudan Notes and Records, 15(1): 119-149.

Adamou, A., Boudjenah, S. (2012). Potentialités laitières chez la chamelle Sahraoui dans la région du Souf. Annales des Sciences et Technologie, 4(2) :108–114.

Ahamad, S.R., Alhaidar, A., Raish, M., &Shakeel. F. (2017). Metabolomic and elemental analysis of camel and bovine urine by CG-MS and ICP –MS, *Saudi Journal ofof Biological Sciences*, 24: 23-29.

Aichouni, M.A. (2011), Etude du potentiel reproducteur et exploration de certains paramètres hémétologiques et histologiques chez le dromadaire (*camelusdromaderius*) du sud ouest de l'Algrie,thèse de DOCTORAT en biologie et physiologie animal, Université d'Oran, p :1-189.

Al awadi, A., Al juaibi, A. (2014). Effects of heating and storage on the antifungal activity of camel urine, *Journal of Clinical Microbiology*, 3:2-6.

Al Salihi, K., Al Khatib, M. M., Alkoofee, W. M. (2017). Physicochemical properties of Iraqi dromedary camel's milk,*Bas.J.Vet.Res*, 16(2): 45-53.

Alebie, G., Yohannes, S., &Worku, A.(2017). Therapeutic applications of camel's milk and urine against cancer: Current Development Efforts and Future Perspectives, *Journal of Cancer Science and Therapy*, 9(5):468-478.

Alhaider, A.A., Bayoumy, N., Argo, E., & *al.* (2012). Survey of the camel urinary proteome by shotgun proteomics using a multiple database search strategy. *Proteomics Journal*, 12:3403–3406.

Ali Zarei Yam, B., &Khomeiri, M.(2015). Introduction to Camel origin, history, raising, characteristics, and wool, hair and skin, *Journal of Agriculture and Environmental Management*, 4(11): 496-508.

Al-Judaibi, A.A. (2016). Effect on mixed camel's urine and milk on dry weight and some metabolic activities of tested fungi, Foreign Agricultural Relations (FAR), Egypt, pp. 414-420.

Alkali, H., Muhammad, B., Abubakar, F., Njidda, A &Ghude, M.(2017). Spatio-Temporal variations in camel (*camelusdromedarius*) foraging behavior on rangeland ecosystem of semi-arid north western Nigeria, *Bayero Journal of pure and applied sciences*, 10(2): 43-47.

Alkhamees, O.A., &Alsanad M.S. (2017).A Review of the therapeutic characteristics of camels. Alkhamees and Alsanad, Afr J Tradit Complement Altern Med, 14 (6): 120-126.

Al-Yousef, N., Gaafar, A., Al-Otaibi, B., & al. (2012). Camel urine components displayanti-cancerpropertiesin vitro, *Journal of Ethnopharmacology*, http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2012.07.042

Al zoreky, N. S., & Al otaibi, M. M. (2015).Suitability of camel milk for making yogurt, Food Sci. Biotechnol, 24(2): 601-606.

Amanat, A., Bincy, B., &Vijayan, R.(2019). From desert to medicine: A Review of Camel Genomics and Therapeutic Products, Front. Genet.10:17.

AminuLailaba, A., Dandare, A., Dandare, S. U., *&al.* (2018). Effect of camel milk supplementation in management of gastric ulcer, ORIGINAL ARTICLE. *APPLIED MEDICAL RESEARCH*, 4:12–17.

Ammon, K., Kramer , B.,&Frei-Erb, M. (2012). La médecine complémentaire et alternative en Europe, Bulletin des médecins suisses, 93: 35.

Armstrong, J.W. **(2005)**.TheWater of Life A Treatise on Urine Therapy, Vermillion.

Aski, B. (2014). Urine Therapy Prevents Early Bed Sore.Research and Reviews,*Journal of Medical and Health Sciences*, 3:17–20.

Aswad, M. A. (2019). Therapeutic medicine in the prophet sunnah: applied models, *Journal H A D I S*, 9(17): 134-153.

Babelhadj, A., Thorin, F. Tekkouk-zemmouchi, Benaissa A., &Guintard, C. (2016).Étude ostéo-biométrique comparée des « races » camelines algériennes Sahraoui et Targui (*Camelusdromedarius*L., 1758),*RevueMéd, Vét,*3(4) :77-92.

Bakhsh, A., El-deeb, W., & Al-judaibi. (2012). Camel urine and milk in the Arab heritage (Folk Medicine),A Review, http//www.patentstorm.us/applications/20090297622.html, p:188-239.

Bakhsh, A.A., & Hussein, Y.A. (2004).Camel urine in Arab heritage (FOLK MEDICINE).

Balla, S., Assal, A. (2016). Etude bibliographique sur le dromadaire en Algérie, Thèse de DOCTORAT en Vétérinaire.

Baroin, C. (2011). Lait de chamelle, lait de vache : production, qualités et usages chez les Toubou (Tchad, Niger), in BIEULAC-SCOTT Maggy (éd.), Cultures des laits du monde, Actes du colloque « Cultures des Laits du Monde », 6 et 7 mai 2010, Paris, Museum National d'Histoire naturelle, Paris : Les Cahiers de l'Ocha n° 15, pp. 104-116.

Basavaraj, A. (2014). Urine therapy prevents early bed sore,*Journal of Medical and Health Sciences*, 3(2):17–20.

Bayed,J., Mohammed Issa, Abdul Bagi, Jubara&Rabie, A.(2019).Antimicrobial effects of camel's urine in bacteria isolated from clinical specimens of wounds collected from patients admitted in kassala teaching hospital, sudan. *International journal of current microbiology and applied sciences*, 8(12): 2717-2728.

Bengoumi, M., & Faye, B. (2015). Production laitièrecameline au Maghreb, CIHEAMI: International Center for Advanced Mediterranean agronomic studiese, No.5.

Benkerroum, N.(2008). Antimicrobial activity of lysozyme with special relevance to milk, *African Journal of Biotechnology*,7(25): 4856-4867.

Bernard, E.R (1925).Camel's urine chemical constituents of camel's urine, *Journal. Biol.*Chem, 64:615-617.

Bettens, J. (s. d).Urine therapy e-Book, Vermillion.

Bodeker,G. (2005). World Health Organization :WHO Global Atlas of Traditional, Complementary and Alternative Medicine.

Bodeker, G.,&Burford, G. (2007).Traditional, complementary and alternative medicine: Policy and public health perspectives,https://books.google.dz/booksid= who global atlas of traditional complementary and alternative medicine. (Consulté le 12 septembre 2020).

Bornstein, S.(1990).The ship of the desert: The dromedary camel *(Camelusdromedarius),* a domesticated animal species well adapted to extreme conditions of aridness and heat, The national veterinary institute, Uppsala, Sweden, No.1, pp.231-236.

Bouaouda, H. (2015). Rôles de synchronisateurs externe (photopériode et température ambiante) dans l'adaptation aux conditions extrêmes de l'environnement chez deux espèces saisonnières : le dromadaire (*camelusdromedarius*) adapté à la chaleur et le hamster d'Europe (*critcetuscricetus*) adapté au froid, thèse de DOCTORAT en science vétérinaire, université de Strasbourg France, 228 p.

Burger, P. A., Ciani, E., & Faye, B. (2019). Old World camels in a modern world – a balancing act between conservation and genetic improvement, Review of International Foundation for Animal Genetics, 50:598-612.

Chehma, A., et Faye, B. (2009). Stratégies de valorisation des ressources alimentaires de l'écosystème Saharien par le dromadaire, Séminaire International sur la protection et préservation des écosystèmes Sahariens « 1ECO-SYS09 » Ouargla, p :1-6.

Chatt, A. (2013). Etude analytique et comparative des termes zoologiques arabes relatifs à la biologie des chameaux: cas du dictionnaire Lisān Al 'Arab, Thèse de DOCTORAT en Sciences et Techniques, Université Abdelmalek Essaadi.

Coman, M., Verdenelli, M., Cecchini, C., Silvi, S., Orpianesi, C., Boyko, N., &Cresci, A. (2014). In vitro evaluation of antimicrobial activity of Lactobacillus rhamnosus IMC 501®, Lactobacillus paracasei IMC 502® and SYNBIO® against pathogens*, Journal of Applied Microbiology*, 117(2), 518-527. https://dx.doi.org/10.1111/jam.12544

Couchoud, C. (s. d). Pharmacopée excrémentielle dans les papyrus médicaux de l'époque pharaonique, p : 25-38.

Dehimi, K., (2010). Etude de quelques propriétés des extraits de ThymelaeamicrophyllaCoss. et Dur, Thèse de Magister en Biotechnologie, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER –BISKRA.

Derraji, H.(2008). Contibution à l'étude de la diversité génétique des populations camelines(*genrecamelus*) dans la région du Hoggar (sud Algérien), Thèse de magister en sciences agronomiques, Institute national agronomique El harrach-Alger, p :1-140.

Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., & al.(2006), Food Chemistry,97:654–660. doi:10.1016/j.foodchem.2005.04.028.

Driot, G. (2009). Etude épidémiologique et histopathologique de la gale sarcoptique et de la teigne chez le dromadaire dans le sud Marocain, thèse de DOCTORAT en vétérinaire.

Dussourt,É., & Ruel-Kellermann,M . L'urine et ses diverses utilisations, en particulier dentaires, *Actes de la Société française d'histoire de l'art dentaire* (22e congrès, Rodez, 2012), 2012, 17 : 49-54.

El bashan, M.M. (2011). In vitro assessment of the antimicrobial activity and biochemical properties of camel's urine against some human pathogenic microbes.*Middle-East Journal of Scientific research*, 7(6):947-958.

Elhag Ibrahim Daffaallah, A.E. (2007). Protective effect of camel urine and milk against alcohol induced liver damage in rats, thesis of master degree, University of Khartoum, p: 1-75.

Falkenberg, T. Towards a global atlas of traditional/ complementary and alternative medicine utilization: Provisional indicators for monitoring traditional, complementary and alternative medicine use. In: Proceedings of WKC International Consultative Meeting Global Information on Traditional Medicine/Complementary and Alternative Medicine Practices and Utilization, WHO Collaborating Centre, Kobe, Japan, 19-21 September 2001.

Galali, Y., & Al-Dmoor, H.M.(2019). Miraculous Properties of Camel Milk and Perspective of Modern Science, *Journal of Family Medicine and Disease Prevention*, 5(1):1-7.

Govindasamy, N., Shelesh, K. S., Sharat, C. M.,& al.(2019). Camel: A Medicinally Important Animal,Acta Scientific Veterinary Sciences 1(4): 12-22.

Grech-engelini, S.J.C. (2007). Effet de la déshydratation sur le métabolisme énergétique et sur l'état corporel du dromadaire (*Camelusdromedarius*), Thèse de DOCTORAT en Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 121 p.

Haddadin, M., Gammoh, S.,& Robinson, R. (2008). Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal of Dairy Research*, 75: 8–12.

Hanzen, C., Dolmos, H.C., Casquino, E.A., Rodríguez, C.O., Kalinowski, J.S. (2014). Principes de reproduction des petits camélidés sudaméricains.

Harald, T. (2002). Urine, the holy water 3eme edition.

Hasni, S., Habita, S. (2015). Activités biologiques des urines de dromadaire, thèse de mémoire en biochimie appliqué, Université Kasdi-MerbahOurgla, p : 1-40.

Hassan, A. & Al-Abdalall, A. (2010).The inhibitory effect of camel's urine on mycotoxins and fungal growth,*African journal of agricultural research*, 5(11):1331-1337.

Hörl, W. H. (1999). The medicinal use of urine, Origins of Nephrology – Magic, Myth and Science, 19:111–113.

Houbad, k. (2015). Potentialité technologique des bactéries lactiques isolées du lait cru de chamelle. Mémoire de Magister en microbiologie fondamentale et appliquée, Université d'oran Ahmed ben bela, p : 1-126.http://www.persee.fr/doc/mhnly_0374 5465_num_8_1_958/ (consulté le 15 juillet 2020).

Humaid, A. (2016). Antagonistic effect of camel's urine on some pathogenic bacterial species, PSM Veterinary Research, 1:8-12.

Jerrar, B. M., & Faye, B. (2019). Normal pattern of camel histology, p: 1-162. http://www.researchgate.net/publication/333172579.

Junot, C., &Tabet, J.C.(s. d). Analyse du métabolome urinaire humain par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution.

Kamal, M. (2016). Contribution à l'étude de la structure-texture du lait de chamelle lors de la coagulation et du traitement thermique : comparaison avec le lait de vache, Thèse de DOCTORA en Ingénierie des Fonctions Biologiques, Université d'Artois.

Khogali S. M.E., Abdalrahman, S. H., Musa, E. M., & El Hassan, A. (sd). M.Gas chromatography mass spectrophotometry (gc-ms) analysis of female camel urine extracts, p: 95-104.

Khorshid, F.A., AbdalSattar., Osman, A., et *al.*(2010). A new alternative medicine can cause selective cell death in cancer, JKAU- Medical Sciences.

Konuspayeva, G., Faye, B. Loiseau, G.,& Levieux, D. (2007). Lactoferrin and Immunoglobulin Contents in Camel's Milk (*Camelusbactrianus, Camelusdromedarius*, and Hybrids) from Kazakhstan, *J. Dairy Sci*, 90:38-46.

Konuspayeva, G., Loiseau, G., Faye, B.(2004).La plus-value "santé" du lait de chamelle cru et fermenté : l'expérience du Kazakhstan. 11 :47–50.

Konuspyeva, G. (2007). Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelusbactrianus*, *Camelusdromedarius* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse de DOCTORAT en Sciences des Procédés Biologique et Industriels, Université Montpellier.

Kula J., (2016).Medicinal Values of Camel Milk, *International Journal of Veterinary Science and Research*, 2(1): 018-025.

Kula, J.T., &Tegegne, D. (2016). Chemical Composition and Medicinal Values of Camel Milk, *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB),* 4(4):13-25.

Lapiccirella, V., Lapiccirella, R.,Abboni, F., &Liotta, S. (1962). Enquête clinique, biologique et cardiographique parmi les tribus nomades de la Somalie qui se nourrissent seulement de lait , Bull. Org. mond. Sante, 27: 681-697.

Lesbre, F.X.(1903). Recherche anatomique sur les camélidés. Anatomie du chameau à deux bosses. Différences entre les deux espèces de chameaux. Différences entre les chameaux et les lamas. *In :*

Lhoste, F.(s. d). Lait de chamelle pour l'Afrique. Atelier sur la filière laitière caméline en Afrique, Comptes rendus, FAO PRODUCTION ET SANTÉ ANIMALES, (2004), p: (1-209).

Li, A.N., Li S, Zhang, Y.J., XU X.R, Chen, Y.M., & Li, H.B. (2014). Resources and biological activities of natural polyphenols. Nutrients, 6: 6020-6047.

Magdi, A.O., Ibrahim, E.A., Dirar, H. A. (2010).Biochemical changes occurring during fermentation of camel milk by selected bacterial starter cultures. *African Journal of Biotechnology*, 9(43): 7331-7336.

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., & *al.* (2020).Polyphenols food sources and bioavailability, https://academic.oup.com/ajcn/article/79/5/727/4690182.
Marquez, G. (2018). Dossier d'enquête sur la validité scientifique de l'urinothérapie, Université Grenoble Alpes.

Medjour, M. A. (2014). Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelusdromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif), Mémoire de Magister en Biologie Appliquée, Université Mohamed KHIDER de Biskra.

Merhan, M. S., Mostafa, M.A., & El mokadem, A.A.(2018). Camel's nose strategy: New innovative architectural application for desert buildings. Solar Energy, 176: 725–741.

Mills, M. H., &Faunce, T. A.(1991). Melatonin supplementation from early morning auto-urine drinking,Medical Hypotheses,36:195-499.

Mimoun, N., &Chantouf, H. F. (2015). Effet des substances antimicrobiennes produites par *leuconostocmesenteroide* isolée à partir du lait de chamelle Algérien sur *listeria spp* .Thèse de doctorat en Microbiologie appliquée, Université d'oran Ahmed ben bela, p : 1-172.

Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity, *J. Sci. Technol*, 26(2): 211-219.

Mosbah, S. et al. (2017). Qualité microbiologique du lait de chamelle (Camelusdromedarius) élevée en système semi intensif dans la localité de Ghardaia (SUD D'ALGERIE), Revue des BioRessources, 7(2) :p43-52.

Mujeeb, A., Kabbashi.,& Al Fadhil, A. O. (2016). In vitro antifungal activity of camel's urine against dermatophytes,*American Journal of Research Communication,* 4(4):183-191.

Mukassa, M.(1985). Le chameau (*Camelusdromadarius*) Etude bibliographique, CIPEA:Center international pour l'élevage en Afrique. B.P. 5689 ADDIS-ABEBA (ETHIOPIE), P: 1-111.

Nagarajan, G., Swami, S. K., Mehta, S. C., &*al.* (2019). Camel: A Medicinally Important Animal, *Acta Scientific Veterinary Sciences*,1(4): 12-22.

Nelson, K., Bwala, D., &Nuhu, E. (2015). The Dromedary Camel; A Review on the aspects of history, physical description, adaptations, behavior/lifecycle, diet, reproduction, uses, genetics and diseases, *Nigerian veterinary journal*, 36 (4): 1299-1317.

Odongo, N., Matofari, J., Abong, G., Lamuka, P. &Odongo, O.(2017). Knowledge and practices of food hygiene and safety among camels milk handlers in the pastoral camel's value chain in Kenya,*African journal of food, agriculture, nutrition and development*, 1(17):11805-11821.

Ogunshe, A., Fawole, A., Ajayi, V. (2010).Microbial evaluation and public health implications of urine as alternative therapy in clinical pediatric cases: health implication of urine therapy.*Pan African Medical Journal*, 5(1).

Osman, M. A., Abdel Rahman, I. E., &Dirar, H. A. (2010).Biochemical changes occurring during fermentation of camel milk by selected bacterial starter cultures, *African Journal of Biotechnology*, 9(43):7331-7336.

Ouladbelkhir, A. (2018). Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. Thèse de DOCTORAT en agronomie Saharienne, Université Kasdi-Merbah- Ouargla.

Ouldmoustapha, A., Ouldhamadi, S. (2016). Contribution à l'étude comparative des laits crus des chamelles provenant des Wilayas de Mauritanie destinés à la transformation, *Journal of Applied Biosciences*, 102:9738 – 9744.

Rahli, F.(2015). Valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologiques des bactéries lactiques isolées localement, thèse de doctorat en Microbiologie appliquée, Université d'oran Ahmed ben bela, p : 1-141.

Rahmeh, R., Alomirah, H., Abrarakbar,&Jiwansidhu.(2019).Composition and Properties of Camel Milk: Milk Production, Processing and Marketing,Licensee IntechOpen,DOI: http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.82592.

Saidu, A.S., Jaji, A.Z., Yawulda, P.M., Da'u, F., Ahmad, Y &Elelu, N.(2015). Gross morphology and morphometry of foetal and adult dromedary tongues, *Sokoto Journal of veterinary Sciences*, 13(2): 49-53.

Saitmuratova, O. K., Sulaimanova, G. I.,&Sadykov. A. A. (2001).Camel's milk and shubat from the Aral region, Chemistry of Natural Compounds, 37(6):566-568.

Salah-mostafa, M., & Ali dwedar, R.(2016). Antimicrobial activity of camel's urine and its effect on multidrug resistant clinical bacterial and fungal isolates, *Ritish Journal of Pharmaceutical Research*, 13(4): 1-6.

Sboui A., Djegham, M., Belhadj O., &Khorchani, T. (2016).Le lait de chamelle: qualités nutritives et effet sur les variations de la glycémie, CIHEAM : Options Méditerranéennes No.115, p : 487-492.

Schaller, C.T., &Razanamahay, J. (2007). Urinotherapie : Amorali, la découverte
Senthilkumaran, S., (2011). Polymicrobial sepsis in an immune-competent host due to self injection of urine, *Journal of Global Infectious Diseases*, 3(3):322-323.

Senouci, D., Saidi, Y. Ghazi, F,.&*al.*(2018).Antifungel and antibacterial activity of some labctobacilli isolated from camels milk biotope in the south of Algeria, *Journal of Microbiology, Biotechnology and food sciences*, 8 (3): 871-877.

Shamsia, S. M. (2009). Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks, *International Journal of Genetics and Molecular Biology*, 1 (2):052-058.
Shinashal, R.Z.(sd). The capability of camel's urine in the treatment of infection caused by *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus, Journal of College of Education for Pure Sciences*, 4(1).

Siboukeur,A., et Siboukeur, O.(2012). Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin, Annales des Sciences et Technologie, 4(2):102-107.

Simoussa, M. et Boulesnam, I. (2018). Etude physico-chimique, biochimique et microbiologique des urines de chamelle. Thèse de Master. Université de Médéa.

Slimani, N.,Chehma, A.,Faye, B., (2013). Régime et comportement alimentaire du dromadaire dans son milieu naturel désertique en Algérie,LivestockResearche for Rural Development, 25(12).

Souilem, O., &Barhoumi, K. (2009). Physiological particularities of dromedary (*Camelusdromedarius*) and experimental implications, *International journal of laboratory animal science*, 36 (1):19-29.

Suissa, V., Castillo, M.C., & Blanchet, A. (2016). Le recours aux médecines complémentaires et alternatives (MCA) face aux incertitudes de la médecine allopathique. Psycho-Oncol, DOI 10.1007/s11839-016-0599-6, 10:272-280

Sumia, A., Ali, A., &Muna, E. (2016). Antimicrobial activity of Camels (Camelusdromedarius) and Sheep urine on some pathogenic bacteria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9:65-71.

Syed, R. A, Alhaider, A. Raish, M. Shakeel, F. (2015).Metabolomic and elemental analysis of camel and bovine urine by GC-MS and ICP-MS*, Saudi Journal of Biological Sciences*, doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.09.001.

Tayeb, M.A.F. (1984). L'appareil urinaire du chameau. pp : 175-180.

Titaouine, M. (2006). Considérations zootechniques de l'élevage du dromadaire dans le sud-Est Algérien : Influence de sexe et de la saison sur certain paramètres sanguines, Mémoire de magistère en sciences vétérinaires, Université AL-HADJ LAKHDAR BATNA.

Touhamikhorchani, A.,S.,Djegham, M.,&Belhadj, O.(2009). Comparaison de la composition physicochimique du lait camelinet bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures,Afrique SCIENCE, 05(2) :293 – 304.

Vaidya, A.D.B. (2018). Urine therapy in Ayurveda: Ancient insights to modern discoveries for cancer regression, *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine,* 9:221-224.

Vallejo, J. R., Aparicio Mena, A. J., González, J. A. (2017). Human urine-based therapeutics in Spain from the early 20th century to the present: A historical literature overview and a present- day case, 15(1): 73-108.

Wachidah, N. L., Ngaeni, S.N., Rianadi, S. R., Azka, I. M., &Maqshudizaen, M. A. (2018). Camel urine for health in islam and science perspective, (paper) kaunia, XIV: 15-19.

Wardeh, M.F. (2004). The Camel Applied Research and Development Network (CARDN), *Journal of Camel Science*, 1(1):1-135.

e-الدكتور محمد شافعي مفتاح بوشية. (2018)التداوي بالسوائل بين الطب النبوي و الطب الحديث: حديثيةٌ في وضوء. الصحيحين.Proceeding of 3rd INHAD International Muzakarah&Mu'tamar on Hadith (IMAM 2018). 27 December 2018. KUIS, Kajang, Selangor. Organized by Hadith Research Institute (INHAD), International Islamic University College Selangor, MALAYSIA. eISBN.978-967-44741-6-4

الدكتورمحمد عبد الرزاق اسود(2019).الطب العلاجي في السنة النبوية, معهد دراسات الحديث الشريف و العقيدةالاسلامية,جريدة الحديث،:9(17) 1585-2550.

Annexe N°01 : Matériel biologique.

- Les échantillions du lait et de l'urine de chamelle.



- L'urine chauffée.



- Les souches bactériennes.



Annexe N°02 : Matériel non biologique.

- PH mètre



Bandelettes DIAG-SANTE



- L'autoclave



- L'etuve.



Annexe N°02 : Résultats.

- La valeur du pH de l'urine de chameau (urine brute).



- La valeur du pH de l'urine après la neutralisation par le HCl (10%).



- pH du lait de chamelle.



- variation de couleur d'une bandelette imbibée par l'UC (à gauche) par rapport à un témoin négatif (à droite).



- Résultats de l'urine chauffée sur *E. coli*.

