

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques



Mémoire de Master Académique / Professionnel

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

THEME

**Contribution à l'étude bactériologie des urines des
dromadaires**

Présenté par :

M^{elle} : Zehari Souhila / M^{elle} : Merabti Hiba

Soutenu publiquement :

Le 18 / 06 /2025

Devant le jury :

M. BOUDJENAH S

M. BENAÏSSA A

M. CHATHOUNA F

Président

Promoteur

Examineur

professeur UKM Ouargla

MCA UKM Ouargla

MCA UKM Ouargla

Année Universitaire : 2024/2025



Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH tout Puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience afin de réaliser ce modeste travail

Nous exprimons notre plus vive reconnaissance à madame Benaissa Atika, maître de conférences A au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah-Ouargla, de bien vouloir accepter de diriger ce travail Nous vous remercions aussi pour votre présence et vos conseils précieux

Nous exprimons nos profondes reconnaissances à Madame Boudjenah Saliha, professeur au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah-Ouargla, vous qui nous faites l'honneur de présider ce jury.

Nos remerciements s'adressent encore Madame Chathouna Fatma, maître de conférences A au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah-Ouargla, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous sommes particulièrement honoré de vous avoir vu assurer d'examiner notre mémoire, mais aussi pour vos efforts, votre guide, votre disponibilité et votre patience au cours de ce travail.

Nos remerciements vont également aux tous les techniciens des laboratoires pédagogiques de l'université Kasdi Merbah-Ouargla.

Nous ne pourrions pas conclure sans remercier vivement toutes personnes qui nous soutenues de près ou de loin au cours de la réalisation de ce modeste travail, nos familles et nos amis (es), particulièrement nos collègues de master en microbiologie appliquée et à tous ce qui a contribué à l'évolution de cette étude



Dédicace

À mes chers parents

À ma grande famille

À tous mes amis

À mes enseignants

Souhila





Dédicace

Je dédie ce travail :

*à mes chers parents pour leur amour inconditionnel,
leurs sacrifices et leur soutien permanent.*

*À mes professeurs, pour leur encadrement précieux et
leur inspiration.*

*À tous ceux qui ont cru en moi et m'ont soutenu de
près et de loin dans cette aventure*

Hiba



Liste des abréviations

cm	Centimètre
cm³	Centimètre cube
mm	Millimètre
µm	Micromètre
ml	Millilitre
g	Gramme
mg/dl	Milligramme par décilitre
UFC	Unité Formant Colonie
37°C	37 degré Celsius
24h	24 heures
pH	Potentiel hydrogène
CO₂	Dioxyde de carbone
O₂	Oxygène
H₂O₂	Eau oxygénée
NaCl	Chlorure de sodium
H₂S	Sulfure d'hydrogène
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
ARN 5S / 16S	Acide ribonucléique 5S / 16S (utilisé pour la classification des bactéries)
LPS	Lipopolysaccharides
Milieu PCA	Plate Count Agar
Milieu BCPL	Bromo-Cresol Pourpre Lactose
Milieu S.S agar	Milieu Salmonella-Shigella agar
TSI	Triple Sugar Iron
Galleries API 20^E	Analytical Profile Index – 20 tests pour les Entérobactéries
C. Fécaux	Coliformes fécaux
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>E. fergusonii</i>	<i>Escherichia fergusonii</i>
<i>E. hermanii</i>	<i>Escherichia hermannii</i>
<i>E. valneris</i>	<i>Escherichia valneris</i>
<i>E. blattae</i>	<i>Escherichia blattae</i>
<i>S. bovis</i>	<i>Streptococcus bovis</i>
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>S. intermedius</i>	<i>Staphylococcus intermedius</i>

<i>S. hyicus</i>	<i>Staphylococcus hyicus</i>
<i>P. aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

Table de matière

Introduction	1
Chapitre I : Généralités des urines des dromadaires	
I.1 Généralités sur le système urinaire des dromadaires	5
I.1.1 Reins	5
I.1.2 Uretères.....	6
I.1.3 La vessie	6
I.1.4 L'urètre	7
I.2 Généralités sur l'urine de dromadaire.....	7
I.2.1 Urine	7
I.2.2 Urine de dromadaire	8
I.2.2.1 Caractéristiques physico-chimiques des urines des dromadaires.....	8
I.2.2.1.1 Quantité (Volume).....	8
I.2.2.1.2 Couleur	8
I.2.2.1.3 pH	9
I.2.2.1.4 Odeur et densité.....	9
I.2.2.2 Compositions biochimiques des urines des dromadaires.....	10
Chapitre II Microbiologies des urines des dromadaires	
II.1 Bacilles Gram négative	13
II.1.1 Entérobactéries.....	13
II.1.1.1 Caractères bactériologiques des entérobactéries	13
II.1.1.1.1 Caractères morphologiques	13
II.1.1.1.2 Caractères cultureux	14
II.1.1.1.3 Caractères biochimiques.....	14
II.1.1.1.4 Caractères antigéniques	15
II.1.1.2 Principales entérobactéries d'intérêt cliniques.....	16
II.1.1.2.1 <i>Escherichia coli</i>	16
II.1.1.2.2 <i>Klebsiella</i>	16
II.1.1.2.3 <i>Salmonella</i>	16
II.1.1.2.4 <i>Proteus</i>	17
II.1.2 <i>Pseudomonas</i> « <i>Pseudomonas aeruginosa</i> »	17
II.2 Cocci à Gram positif	17
II.2.1 Staphylocoques	17

II.2.2	Streptocoques.....	17
II.3	Autres germes.....	18

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1	L'objectif.....	20
III.2	Cadre de recherche.....	20
III.3	Matériel et réactifs.....	20
III.4	Méthodologies de recherche	20
III.4.1.1	Prélèvement	20
III.4.1.2	Analyse des échantillons des urines des dromadaires	21
III.4.1.2.1	Examen physicochimique des urines des dromadaires.....	21
III.4.1.2.2	Examen bactériologique des urines des dromadaires	23
III.4.1.2.2.1	Préparation des suspensions décimales	23
III.4.1.2.2.2	Mise en culture	23
III.4.1.2.2.2.1	Germes recherches.....	25
III.4.1.2.2.2.1.1	Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale	25
III.4.1.2.2.2.1.2	Recherche des bactéries spécifiques	28
III.4.1.2.2.2.1.2.1	<i>Salmonella</i>	28
III.4.1.2.2.2.1.2.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	29
III.4.1.2.2.2.1.2.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	30
III.4.1.2.3	Tests de pré'identification bactérienne	33
III.4.1.2.3.1	Coloration de Gram.....	33
III.4.1.2.4	Tests biochimique.....	33
III.4.1.2.4.1	Test de Catalase.....	33
III.4.1.2.4.2	Test de coagulase	34
III.4.1.2.4.3	Test de métabolisme glucidique.....	34
III.4.1.2.4.4	Test sur milieu King A et King B	35

Chapitre IV :Résultats et discussions

IV.1	Résultats	38
IV.1.1	Paramètres Physico-chimiques des urines des dromadaires	38
IV.1.2	Examen bactériologique des urines des dromadaires	39
IV.1.2.1	Dénombrement des flores la Flore Aérobie Mésophile Totale et les coliformes fécaux.....	39
IV.1.2.2	Recherche des bactéries spécifiques.....	40

IV.1.2.2.1 Recherche des <i>salmonelles</i>	40
IV.1.2.2.2 Recherche des <i>staphylocoques</i>	41
IV.1.2.2.3 Recherche des <i>Pseudomonas</i>	41
IV.1.3 Tests de pré'identification.....	42
IV.1.3.1 Coloration de Gram	42
IV.1.4 Tests biochimique	42
IV.1.5 Répartition des germes spécifiques selon les facteurs étudiés.....	44
IV.1.5.1 Selon la tranche d'âge	44
IV.1.5.2 Selon le sexe	44
IV.2 Discussion	45
IV.2.1 Propriétés physico-chimiques des urines des dromadaires.....	45
IV.2.2 Qualité bactériologies des urines des dromadaires	46
Conclusion.....	59
Références bibliographiques.....	60
Annexes	
Résumé	

Liste des figures

Figure 1: Structure d'un rein de dromadaire.....	5
Figure 2: La vessie de dromadaire.	6
Figure 3: Consommation d'eau par diverses espèces de bétail domestique à Turkana, Kenya	8
Figure 4: Structure et aspect microscopique des <i>Enterobacteriaceae</i>	15
Figure 5 : Schéma de l'examen physico-chimique et bactériologique des urines des dromadaires.....	20
Figure 6: Préparation des suspensions décimales des urines des dromadaires.....	23
Figure 7: Schéma des étapes d'ensemencement de FMAT sur milieu PCA.	26
Figure 8: Schéma des étapes d'ensemencement des coliformes fécaux sur milieu BCPL.....	27
Figure 9 : Schéma des étapes du protocole de recherche des <i>Salmonella</i> , dans les urines des dromadaires.....	29
Figure 10: Schéma des étapes du protocole de recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , dans les urines des dromadaires.	30
Figure 11: Schéma des étapes du protocole de recherche des <i>Staphylococcus aureus</i> , dans les urines des dromadaires.....	32
Figure 12: Principe et résultat de la méthode d'isolement en quadrant.	32
Figure 13 : Répartition des souches à Gram positif et à Gram négatif, selon les cultures positives des échantillons des urines des dromadaires.....	42
Figure 14 : Répartition des germes dans les urines des dromadaires étudiés selon la tranche d'âge.....	44
Figure 15 : Répartition des germes dans les urines des dromadaires étudiés selon le sexe....	45

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques de l'urine des bœufs et des dromadaires.....	10
Tableau 2 : Constitution inorganique de l'urine de chameau et de bovin (séchée et congelée) par ICPMS.....	11
Tableau 3: Sexe et l'âge des dromadaires analysés.....	21
Tableau 4: Milieux de cultures utilisées et les conditions de culture des différents groupes microbiens recherchés dans les urines des dromadaires.....	23
Tableau 5: Évaluation des propriétés physico-chimiques des urines des dromadaires.....	38
Tableau 6 : la charge bactérienne des urines des dromadaires étudiés en la flore aérobie mésophile totale et les coliformes fécaux.....	39
Tableau 7: Résultats des tests biochimiques.....	43

Introduction

Le dromadaire 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 (Mounir, 2021).

قال الله تعالى: ﴿أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ﴾ الغاشية الآية 17

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 dromadaires (Mounir, 2021).

Le dromadaire est l'animal le mieux adapté que n'importe quel autre animal d'élevage dans l'environnement désertique. Sa morphologie, sa physiologie et ses comportements particuliers lui permettent de conserver son énergie, se priver de boire pendant de nombreuses semaines, recycler son azote, se contenter d'une alimentation médiocre...etc (Rettat et Hammou-Ali, 2014).

Les dromadaires jouent un rôle essentiel dans le mode de vie nomade, en fournissant des ressources indispensables à la survie dans les environnements arides et semi-arides. Leur importance dans l'industrie de l'élevage varie considérablement d'un pays à l'autre, en fonction de plusieurs facteurs tels que les races de chameaux, les systèmes de gestion et les conditions environnementales (Mohammed et Alshaibani, 2025).

Les dromadaires produisent divers produits précieux (lait, viande, laine, urine et fumier) utilisés à des fins de consommation et de commerce. Ces ressources ont grandement contribué aux moyens de subsistance, aux économies et aux traditions culturelles de nombreuses communautés à travers le monde (Mohammed et Alshaibani, 2025).

Cet animal fait l'objet d'une attention particulière ces dernières années, en vue de sa meilleure connaissance, de sa sauvegarde et de son développement (Aissa, 1986).

La sécrétion d'urine chez le dromadaire constitue un aspect fascinant de sa physiologie, illustrant son adaptation aux conditions environnementales extrêmes (Mohammed et Alshaibani, 2025).

Grâce à des reins hautement efficaces, les dromadaires produisent une urine très concentrée riche en sels, urée et acide urique, ce qui permet de réduire considérablement la perte d'eau (El-Hady et al., 2023).

La quantité d'urine sécrétée ainsi que ses caractéristiques spécifiques peuvent varier en fonction de l'état d'hydratation, de l'alimentation et des conditions de santé. Ainsi, la

gestion de l'eau par l'organisme du dromadaire constitue un élément clé de sa survie dans les milieux désertiques (Mohammed et Alshaibani, 2025).

Ces particularités physiologiques, bien que bénéfiques pour la survie dans le désert, peuvent également avoir un impact sur le fonctionnement du système urinaire, notamment sur la composition de l'urine et la prolifération de certains micro-organismes.

En effet, la connaissance de la flore bactérienne des urines de dromadaires demeure encore très limitée, bien qu'elle soit essentielle pour comprendre la santé du système urinaire de ces animaux, et on plus pour anticiper les risques de transmission de ces bactéries vers l'Homme, notamment dans les zones où le contact Homme-animal est étroit.

Notre travail s'inscrit donc dans une perspective à la fois scientifique, dont objectif est de contribuer à la caractérisation bactériologique des urines de dromadaires, en identifiant les certains genres bactériens.

Pour cela notre travail s'articule sur deux parties, la première bibliographique qui concerne la collecte des informations sur les urines de dromadaires et la microflore qui lui est attachée. Une deuxième expérimentale qui est consacrée à la méthodologie adaptée pour la recherche, le dénombrement et la pré-identification de certaines bactéries, à l'issu de ces analyses des résultats sont tirés qui seront discutés dans un contexte scientifique. Et on achève notre document par une conclusion et des perspectives.

Chapitre I

Généralités des urines des dromadaires

L'urine est produite, stockée et expulsée par le système urinaire, également connu sous le nom de système excréteur. Chez le chameau, il comprend deux reins, deux uretères, la vessie et l'urètre (Jarrar et Faye, 2015).

I.1.1 Reins

La taille du rein est d'environ 850 cm³ et pèse environ 1000 grammes chez les chameaux adultes (Mohammed et Alshaibani, 2025).

Les reins de chameau sont bruns et en forme d'haricot, ayant une surface lisse et recouverts d'une fine capsule fibro-musculaire (Abdalla ,2020 ; Mohammed et Alshaibani ,2025). Et (Al-Hadi et *al.*, 2023) ont ajouté que les reins apparaissaient fermes et brun rougeâtre et différaient en forme, poids et dimensions, le rein droit avait une forme d'haricot, tandis que le gauche avait une forme d'oreille humaine. C'est plus ou moins similaire aux reins équins, caprins, ovins et canins (Abdalla ,2020).

Abdalla ,2020 a indiqué que le rein chez les dromadaires possède les requis anatomiques et histochimiques pour la production d'urine concentrée. Ces exigences permettent au rein de contribuer adéquatement à la capacité du chameau à conserver l'eau et à résister à l'aridité de son habitat.

Le rein comprend différentes variétés d'anses de Henle, certaines étant courtes et d'autres longues. Leur proportion varie d'une espèce à l'autre. Plus il y a d'anses longues, plus la capacité de l'animal à absorber l'eau et à concentrer l'urine est grande (Mukasa-Mugerwa, 1985).

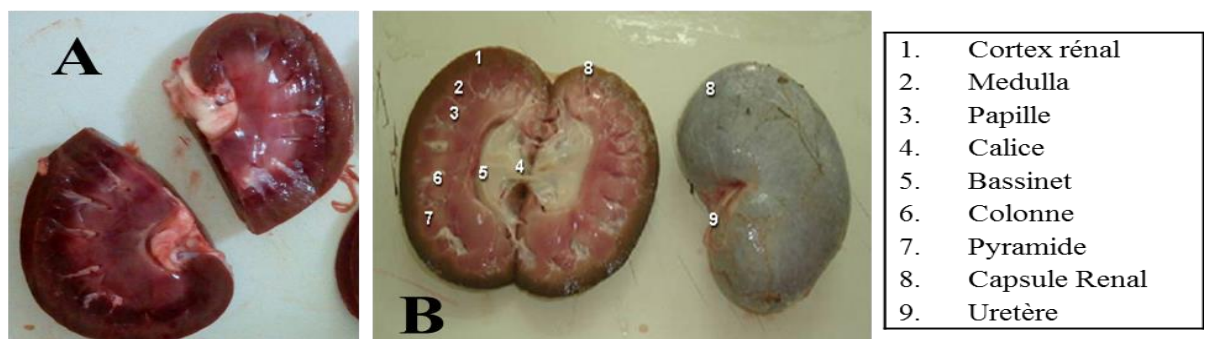


Figure 1:Structure d'un rein de dromadaire, A : (Image a été prise personnellement) / B : (Abdelaziz ,2024).

I.1.2 Uretères

Selon Jarrar, Faye, 2015. Les uretères transportent l'urine des reins à la vessie et le canal gauche est plus court en raison de la position des reins. Chez l'animal mature, l'uretère droit mesure 50-55 cm de longueur et l'uretère gauche, 35-40 cm. Le diamètre est d'environ 4 mm. Les uretères percent la base de la vessie urinaire.

Et cela concorde avec les observations de (TAYEB, 1948) et (Lesbre, 1903). Quant à la situation et aux rapports des uretères.

I.1.3 La vessie

Dans les deux sexes, la vessie est petite, tant dans ses dimensions propres que relatives à la taille de l'animal.

À l'état de contraction, elle est ovale et s'étend au volume d'un œuf d'oie. Elle mesure 5 à 7 centimètres de longueur et 4 à 5 centimètres de largeur maximum. Et une paroi mince, 1 à 1,3 centimètre environ (TAYEB, 1948 ;Lesbre, 1903 ;Monjezi, et *al.*, 2012). Quand elle est distendue, la vessie a une capacité de 600 à 700 centimètres cubes.

Chez la femelle, La muqueuse vésicale est rosée et devient plus pâle vers le col. La vessie est en rapport, en haut, avec le vagin, et ce n'est que lorsqu'elle est distendue qu'elle atteint le col (TAYEB, 1948).

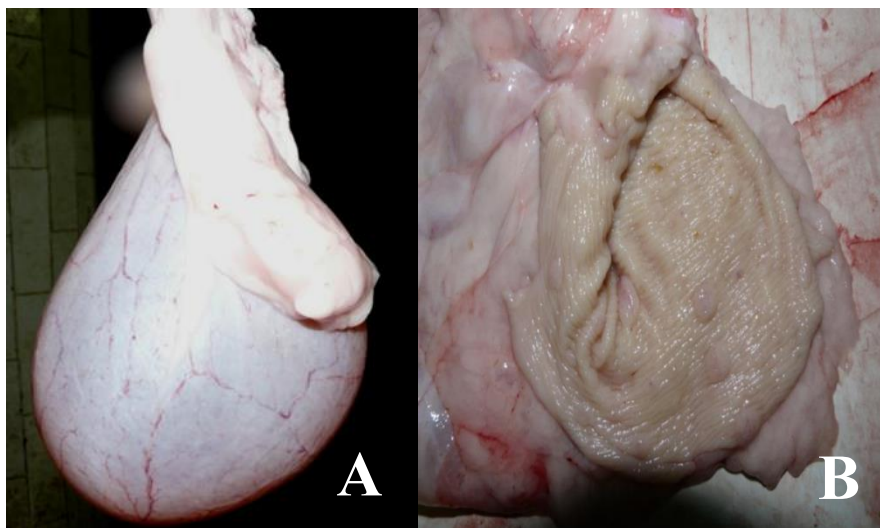


Figure 2: La vessie de dromadaire. A : Vessie pleine d'urine ; B : l'intérieur de la vessie, vide d'urine (Jarrar, et Faye, 2015).

I.1.4 L'urètre

L'urètre est un canal qui permet l'évacuation de l'urine depuis la vessie vers l'extérieur du corps.

Le diamètre de l'urètre féminin est d'environ 2 cm. Sa longueur est d'environ 10 à 11 cm. L'orifice urétral externe s'ouvre au niveau du plancher de la vulve et présente un diamètre d'un centimètre. On ne peut pas le dilater. On note la présence d'un sinus suburétral au niveau du plancher de l'orifice (Jarrar, et Faye, 2015).

Le canal urinaire du mâle chameau est plus long que celui de la femelle. Il s'étend de la vessie urinaire jusqu'à l'orifice externe de l'urètre. Il est bordé par un épithélium transitionnel près de la vessie et par un épithélium stratifié squameux sur le reste de sa longueur. La lamina propria de l'urètre est constituée d'un tissu conjonctif fibro élastique vascularisé (Jarrar, et Faye, 2015).

I.2 Généralités sur l'urine de dromadaire

I.2.1 Urine

L'urine est l'un des liquides biologiques qui a attiré l'attention des chimistes et des médecins. Elle constitue la plus grande part des déchets liquides du métabolisme de l'organisme (Koudri et Chemla, 2020).

L'urine est un mot issu du latin *urina* et du grec *ouron*. L'urine est excrétée et séparée du sang chez les mammifères par les reins. Elle est cristalline, acide, hygiénique et légèrement jaunâtre. Son caractère est d'une odeur particulière. Il est constitué d'urée, d'acides aminés, de créatinine, d'acides organiques, d'ammoniac, de toxines et de sels inorganiques. Les ingrédients de l'urine sont solubles dans l'eau, donc ils sont simplement excrétés (Abdi et *al.*, 2021).

La fabrication de l'urine débute par la filtration du plasma des capillaires vers la capsule de Bowman : c'est la filtration glomérulaire. Au cours de cette opération, seules les cellules et les macromolécules restent à l'intérieur des capillaires. Ce processus est la formation de l'urine primitive appelée aussi « filtrat glomérulaire » ou « urine initiale », qui se caractérise par sa composition très proche de celle du plasma (Koudri et Chemla, 2020).

I.2.2 Urine de dromadaire

L'urine de dromadaire est un fluide complexe avec une composition unique qui reflète leurs adaptations aux environnements arides, laquelle varie selon l'état d'hydratation, l'apport alimentaire, le sexe, l'âge, la physiologie et la santé (Mohammed et Alshaibani, 2025).

I.2.2.1 Caractéristiques physico-chimiques des urines des dromadaires

I.2.2.1.1 Quantité (Volume)

En cas de déshydratation, les quantités d'urine généralement modestes du chameau sont encore réduites, et son osmolarité totale comparativement élevée c'est-à-dire la concentration en solutés est encore augmentée. Même avec un accès illimité à l'eau, les chameaux ne produisent que rarement plus de cinq litres d'urine par jour en proportion de leur poids corporel. Une autre particularité des chameaux est qu'ils urinent fréquemment, mais seulement en petites quantités à chaque fois, ce qui suggère que leurs vessies sont assez petites (Figure 3)(Khan et *al.*, 2003; Mukasa-Mugerwa, 1985).

Les chameaux urinent et défèquent fréquemment, surtout après s'être levés (Iqbal et Khan, 2001).

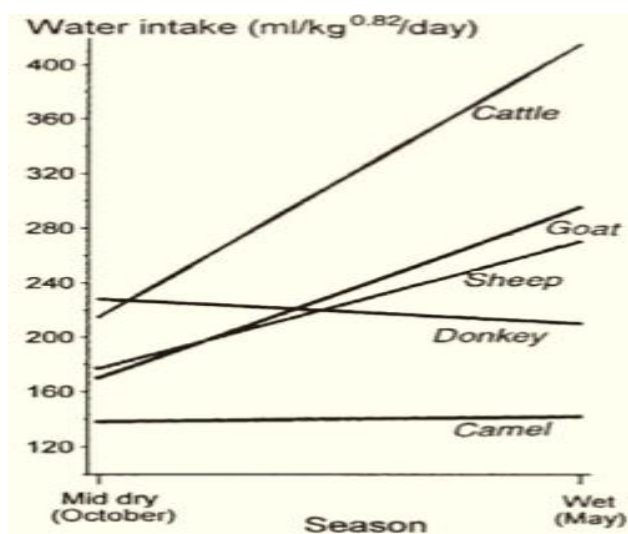


Figure 3 : Consommation d'eau par diverses espèces de bétail domestique à Turkana, Kenya (Khan et *al.*, 2003).

I.2.2.1.2 Couleur

L'urine est un exemple de fluides corporels et d'excrétions qui peuvent changer de couleur, de volume, de fréquence d'excrétion, de consistance et d'odeur, autant d'indicateurs de certaines maladies (Khan, Iqbal, et Riaz, 2003).

La couleur est généralement jaune claire mais peut devenir jaune foncé en cas de déshydratation (Khan, Iqbal, et Riaz, 2003).

L'urine qui est de couleur rouge foncé à brun foncé suggère la présence d'hémoglobine, de myoglobine ou de sang, ce qui constitue un diagnostic clinique significatif (Khan, Iqbal, et Riaz, 2003).

I.2.2.1.3 pH

Selon Sukhbaatar, et *al.*, 2022 ; Chatt, (2013) le pH de l'urine du dromadaire est de nature basique et se situait entre 8 et 9, mais il pouvait varier en fonction des caractéristiques de l'alimentation.

Le pH est principalement influencé par l'alimentation de l'animal. Un animal qui se nourrit de viande aura une urine acide alors qu'un animal dont la ration est surtout composée de céréales ou de légumes aura un pH alcalin. Ce pH variera tout au long de la journée et il pourra devenir alcalin à la suite d'un repas alcalin (Leyla et Akila, 2018).

Les causes d'un changement de pH urinaire acides sont multiples : Acidose métabolique, état de choc, vomissement sévère, diarrhée abondante qui provoquent une perte non compensée de bicarbonates, augmentation du catabolisme protéique (ex : glucocorticoïdes et fièvre intense) (Leyla et Akila, 2018).

Les causes d'un pH urinaire alcalin sont aussi très nombreuses. Le pH sera alcalin suite à la perte de CO₂ (surtout si le contenant est ouvert) et à la décomposition de l'urée par les bactéries. Une infection urinaire par des bactéries productrices d'uréase (Ex : staphylocoques) est aussi une raison importante (Leyla et Akila, 2018).

I.2.2.1.4 Odeur et densité

Selon Bernard, Read en 1925 ; Sukhbaatar, et *al.*, en 2022, l'urine de dromadaire a une odeur de foin sucré et n'était pas forte, ce qui pourrait être lié à la concentration d'ammoniac traces d'urée ces molécules sont responsables de la mauvaise odeur et de la toxicité de l'urine (Tableau 1).

Avec une densité comprise entre 1,045 et 1,056. La mesure de la densité urinaire doit systématiquement être évaluée au refractomètre et toujours corrélée à l'état d'hydratation de l'animal et de leur alimentation (Gillet, 2020).

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques de l'urine des bœufs et des dromadaires (El-Hady et *al.*, 2023)

Paramètres	Bœufs	Dromadaires
Quantité	Aléatoire	Aléatoire
Couleur	Jaune clair	jaune pâle
Aspect	Claire	Claire
pH	Alcalin	Alcalin
Odeur	Urinifère	Urinifère

I.2.2.2 Compositions biochimiques des urines des dromadaires

L'urine des dromadaires a une composition biochimique inhabituelle et unique. Contrairement à celui des humains et des autres animaux (Alshamrani et *al.*, 2022). Elle contient environ 10 fois plus de sels minéraux que l'urine humaine (Al-Yousef et *al.*, 2012).

En effet, Read a publié en 1925 un article décrivant les constituants chimiques de l'urine de dromadaires. Les constituants azotés de l'urine sont d'un intérêt particulier. Le chameau n'excrète pas d'ammoniaque et seule la plus infime trace d'urée a été trouvée dans l'urine. La grande quantité d'acide hippurique est similaire, par rapport au poids de l'animal, à celle trouvée dans l'urine des vaches et des chevaux.

Les niveaux élevés de créatinine et de créatine indiquent un métabolisme endogène semblable à celui des humains. Les bases puriques totales sont similaires en quantités relatives à celles obtenues chez d'autres animaux. Il en va de même pour les chlorures et les sulfates (Read, 1925).

D'après l'étude (Alkhamees, et Alsanad, 2017) dans l'urine des chameaux adultes (5-10 ans), le niveau de l'urée variait de 18 à 36 mg/dl et la créatinine variait de 0,2 à 0,5 mg/l. L'examen microscopique de l'échantillon d'urine a révélé la présence d'oxalate de calcium, de phosphore et d'urate d'ammonium.

Le pourcentage de métabolites dans l'urine de chameau est supérieur à celui excrété dans l'urine de bovins, d'ovins et de caprins (Tharwat et *al.*, 2023).

L'analyse ICP-MS des urines des bovins et des chameaux a révélé la présence de 28 éléments importants (Tableau 2). Les éléments inorganiques sont quasiment identiques entre l'espèce bovine et cameline, à l'exception du sodium, du potassium, du fer et du magnésium, dont la concentration est élevée dans l'urine de chameau (Ahamad et *al.*, 2017). Et cela concorde avec les observations de (Al-Bashan, 2011).

Tableau 2 : Constitution inorganique de l'urine de chameau et de bovin (séchée et congelée) par ICP-MS(Ahamad et *al.*, 2017).

Molécule		Valeur en ppm chez le dromadaire	Valeur en ppm chez le bovin
1)	Lithium (Li)	0.006807	0.008723
2)	Sodium (Na)	647.344755	12.615121
3)	Magnesium (Mg)	15.105697	1.456404
4)	Aluminium (Al)	0.159909	0.294056
5)	Phosphore (P)	0.471004	5.967582
6)	Chlore (Cl)	0.0002358	0.0001456
7)	Potassium (K)	280.7982	33.654251
8)	Calcium (Ca)	0.023656	0.002356
9)	Argent (Ag)	0.000300	0.000446
10)	Chrome (Cr)	1.963761	2.663761
11)	Manganèse (Mn)	0.017308	0.0016310
12)	Fer (Fr)	1.705473	1.14256
13)	Cobalt (Co)	0.001637	0.001631
14)	Nickel (Ni)	0.086647	0.0087564
15)	Cuivre (Cu)	0.0038132	0.025632
16)	Zinc (Zn)	0.005477	0.008650
17)	Arsenic (As)	0.000359	0.000376
18)	selenium (Se)	0.002612	0.000796
19)	Strontium (Sr)	0.103021	0.005005
20)	Platinum (Pt)	0.000239	0.000579
21)	Or (Au)	0.001787	0.005673
22)	Mercure (Hg)	0.000258	0.00236
23)	Etain (Sn)	0.000461	0.000489
24)	Antimoine (Sb)	0.001004	0.000224
25)	Iode (I)	0.000256	0.000213
26)	Barium (Ba)	0.0013403	0.032678
27)	Cadmium (Cd)	0.000086	0.000128

Selon Kamalu,et *al.*, 2004, les concentrations minérales dans l'urine reflètent généralement la quantité éliminée après que les besoins du corps ont été satisfaits. Lorsque l'apport est insuffisant, il y a une réabsorption presque totale au niveau des reins et très peu dans l'urine.

Il ajoutait que la concentration en minéraux était plus élevée dans l'urine du chameau que dans celle du bovin. C'est probablement le résultat d'une combinaison de deux facteurs. Premièrement, le volume disponible pour l'absorption. Deuxièmement, la capacité supérieure des chameaux à concentrer l'urine comme méthode de conservation de l'eau. L'évaluation de la concentration minérale dans les fluides corporels sert aussi d'outil de diagnostic pour déterminer divers troubles.

Chapitre II

Microbiologies des urines des dromadaires

II.1 Bacilles Gram négative

II.1.1 Entérobactéries

Les entérobactéries constituent un grand groupe de bactéries ayant une forte similitude. La création de ce groupe a été proposée par Rahn en 1937, qu'il dénomma la famille de ces bactéries : *Enterobacteriaceae*. Si le nom de famille est toujours maintenu, en revanche le classement des bactéries dans la famille a beaucoup évolué (Souana, 2011).

Les bactéries appartenant à la famille d'*Enterobacteriaceae* sont très largement distribuées dans la nature et peuvent faire partie de la flore normale du tube digestif de l'Homme et des animaux précisément le colon, regroupant 44 genres et 130 espèces qui sont rassemblés selon leurs caractères bactériologiques (Esma et Fatima, 2021 ; Saliha, Katar, 2021; Aya ,2025).

D'après leurs propriétés fermentatives, les entérobactéries sont regroupées en cinq tribus: *Escherichiae*, *Klebsielleae*, *Proteae*, *Yersinia* et *Erwiniae*.

Seuls les genres et les espèces qui ont un intérêt médical reconnu nous intéressent. Une centaine d'espèces d'entérobactéries sont individualisées, mais 23 d'entre elles représentent 99% des souches isolées en clinique (Saliha et Katar, 2021).

Les genres les plus communément isolés en bactériologie clinique sont: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella* et *Yersinia* (Souana, 2011).

Sont classées d'après un séquençage du génome (ARN 5S et 16S) comme suit :

- Domaine : Bacteria.
 - Embranchement : Proteobacteria.
 - Classe : Gammaproteobacteria.
 - Ordre : Enterobacterales.
 - Famille : *Enterobacteriaceae*.

II.1.1.1 Caractères bactériologiques des entérobactéries

II.1.1.1.1 Caractères morphologiques

Toutes les entérobactéries ont une morphologie habituellement typique, sous forme de bacilles à Gram négatif de 2 à 3 μ de long sur 0,6 μ de large généralement polymorphes, immobiles ou mobiles grâce à une ciliature péritriches, les espèces mobiles les plus nombreuses, le sont grâce à une ciliature péritriches, d'autres sont immobiles telles

que : *Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia pestis*), sachant que les bactéries du genre *Klebsiella* sont capsulées (**Figure 4**) (Mohamed El Hadi, 2020)

II.1.1.1.2 Caractères culturels

Les entérobactéries se développent rapidement in vitro sur milieux ordinaires en aéro-anaérobiose, non sporulés. Leurs exigences nutritionnelles sont, en général, réduites et la plupart se multiplient en milieu synthétique avec une source de carbone simple comme le glucose. La température optimale de croissance est de 37°C mais la culture est possible entre 20 et 40°C (Souna, 2011 ; Sara et Hadjer, 2018 ; Asmaa, Imene, 2019).

Sur gélose, les colonies sont lisses et régulières et atteignent 2 millimètres de large sauf celles des *Yersinia*, qui sont plus petites. Les *Proteus* ont tendance à envahir la gélose et à y former un tapis uniforme. Les *Klebsiella* forment des colonies souvent très muqueuses. En milieu liquide, les entérobactéries occasionnent un trouble uniforme de bouillon (Souna, 2011 ; Sara et Hadjer, 2018 ; Asmaa, Imene, 2019).

II.1.1.1.3 Caractères biochimiques

Les entérobactéries sont : chimio-organotrophes, fermentent le glucose (avec ou sans production de gaz), possèdent à la fois un métabolisme respiratoire et fermentatif. Malgré leur diversité enzymatique, ces bactéries possèdent en commun les caractères biochimiques suivants (Asma et al., 2020),

- ✓ Oxydase négative
- ✓ Catalase positive
- ✓ Nitrate réductase positive
- ✓ Fermentation du glucose avec ou sans gaz (glucose +).

L'identification se produit dans des tubes, assurant à la fois la croissance et la réaction biochimique. C'est dans le domaine des *Enterobacteriaceae* que l'évolution technologique a été la plus importante en bactériologie médicale, notamment par l'élaboration des galeries API 20E, premières galeries mises au point pour les Entérobactéries (Mohamed El Hadi, 2020).

II.1.1.1.4 Caractères antigéniques

L'analyse des caractères antigéniques permet de différencier les souches appartenant à une même espèce ou à un même genre. Les Entérobactéries possèdent plusieurs types d'antigènes, dont les principaux sont (Mohamed El Hadi, 2020) :

- **Antigènes O (ou somatiques) :** Ce sont des antigènes de paroi présents chez toutes les Entérobactéries, constitués de LPS qui sont thermostables à 100°C et résistent à l'alcool ou l'acide. Les réactions d'agglutination se produisent lentement et sont constituées d'agglutinats granulaires difficilement dissociables par agitation. La spécificité O est perdue par les souches R qui sont auto-agglutinables en eau distillée.
- **Antigènes H :** Ce sont des antigènes flagellaires exclusivement présents chez les souches mobiles des Entérobactéries. Constitués de flagelline, ils sont thermolabiles et inactivés par l'alcool. Les réactions d'agglutination sont rapides et forment des agglutinats floconneux, facilement dissociables par agitation.
- **Antigènes capsulaires K :** Ces antigènes capsulaires (de l'enveloppe) sont généralement constitués d'une couche externe polysaccharidique. Parmi les antigènes K, se trouvent les antigènes : L, A, B de *E. coli* et l'antigène Vi de certaines *Salmonella* ou *Citrobacter*. Ces antigènes peuvent rendre la souche qui les possède inagglutinable par les antisérums O. Ce sont des antigènes solubles et thermolabiles détruits par une ébullition de 2 heures. Les antigènes d'adhérence ou adhésines, de nature protéique, en relation avec la présence de pili sont classés parmi les antigènes K (K88, K99) (Figure 4).

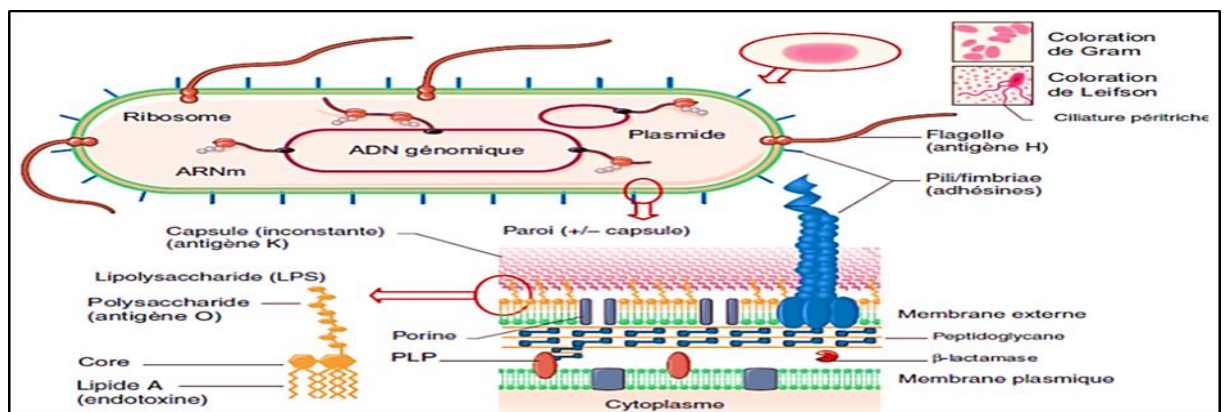


Figure 4: Structure et aspect microscopique des *Enterobacteriaceae* (Asmaa et Imene, 2019).

II.1.1.2 Principales entérobactéries d'intérêt cliniques

II.1.1.2.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli, isolée par Escherich en 1885, et couramment appelée « colibacille », elle est l'espèce type du genre *Escherichia* qui appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* (Lagha et al., 2015 ; Maris, 2016).

Le genre *Escherichia* comprend cinq espèces : *E. coli*, *E. fergusonii*, *E. hermannii*, *E. valneris* et *E. blattae* (Esma et Fatima, 2021).

E.coli est un commensal du tube digestif de l'Homme et de nombreux animaux. Il représente à lui seul la plus grande partie de la flore bactérienne aérobie de l'intestin (espèce aérobie dominante) à raison de 10^8 UFC/ g de fèces (Avril et al., 1992 ; ABERKANE, 2024).

La flore intestinale est colonisée peu après la naissance (Maris, 2016 ; Mohamed et Abdelhak, 2018).

E. coli peut non seulement être une bactérie commensale et cette coexistence entraîne des bénéfices mutuels, mais aussi un pathogène. Elle peut causer des infections à l'intérieur et en dehors du tube digestif. Elle est au premier rang des bactéries à BGN. Les infections systémiques à ces bactéries sont favorisées par la présence de l'endotoxine et de la capsule, et ayant le plus souvent l'infection urinaire comme porte d'entrée. *Escherichia coli* est aussi la major cause avec *Streptococcus agalactiae* de méningite et de bactériémie (Lagha et al., 2015; Maris, 2016 ; Asma et al., 2020).

II.1.1.2.2 *Klebsiella* sp

Les bactéries du genre *Klebsiella* sont des entérobactéries, Elle est omniprésente dans l'eau, le sol et la flore intestinale des animaux et de l'Homme, pouvant également coloniser l'oropharynx. Sont impliquées dans plusieurs infections : Broncho-pneumopathies aiguës et subaiguës; Infections urinaires; Bactériémies (Cristea et al., 2017).

II.1.1.2.3 *Salmonella*

Les salmonelles sont des entérobactéries, nommées ainsi en l'honneur du médecin vétérinaire américain Daniel Elmer Salmon (Hadjer, 2016).

Le tube digestif des vertébrés constitue le principal réservoir des bactéries du genre *Salmonella*, hébergées par de nombreuses espèces animales telles que les volailles, bovins, porcs, poissons et reptiles, qui se disséminent dans la nature par les excréta.

Kauffmann, le pionnier de l'analyse du genre *Salmonella*, avait individualisé sur la base de tests phénotypiques et de tests sérotypiques plusieurs sous-genres et de très nombreuses espèces de *Salmonella* (par exemple, *Salmonella Typhi*, espèce responsable de la fièvre typhoïde) (Souana, 2011).

Parmi ses sous-espèces, *Salmonella enterica* est adaptée aux animaux à sang chaud ainsi qu'à l'être humain. Les infections à *Salmonella* incluent la fièvre typhoïde et les salmonelloses non typhiques, responsables de diarrhées sévères et d'une mortalité infantile élevée à l'échelle mondiale (Souana, 2011).

II.1.1.2.4 *Proteus* sp

Les bactéries du genre *Proteus* sont le souvent isolées des urines et elles sont à l'origine d'infections graves. Elle peut alcaliniser les urines grâce à son uréase puissant et être responsable de Lithiases. L'infection à *Proteus* est souvent associée à la présence de calculs dans les reins (Vorkafer, 2011 ; Sara et Hadjer, 2018).

II.1.2 *Pseudomonas* « *Pseudomonas aeruginosa* »

Pseudomonas aeruginosa est l'espèce la plus connue et la plus répandue du genre *Pseudomonas*. La plus pathogène, elle constitue l'espèce-type du genre. Cette bactérie peut vivre en commensale dans le tube digestif de l'Homme et de divers animaux (Avril et *al.*, 1992).

II.2 Cocci à Gram positif

II.2.1 Staphylocoques

Les Staphylocoques sont des germes très répandus dans la nature (ubiquitaires), ils sont commensales de la peau et des muqueuses, spécialement dans les zones humides qui sont considérées comme un réservoir naturel de *Staphylococcus*. Ce genre occupe une place très importante en pathologie humaine et animale. Chez les animaux d'élevage, *S.aureus* est un agent fréquent de la mammite clinique et subclinique et est régulièrement isolé du lait cru, pouvant affecter la qualité sanitaire et présenter un risque pour la santé humaine (Avril et *al.*, 1992 ; Akkou et *al.*, 2018 ; Sara et Hadjer, 2018).

II.2.2 Streptocoques

Les streptocoques de la famille *Streptococceae*, comprend sept genres, principalement *Streptococcus* et *Enterococcus*. Ce sont des bactéries commensales du tube digestif de l'Homme et des animaux, l'espèce la plus fréquemment isolée est *S. bovis* (Anne et *al.* 2008).

II.3 Autres germes

Parmi les autres germes identifiés dans les urines des dromadaires selon Khamis et *al.*, (2009), les cocci à Gram positif : *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus sp*, *Gemella morbillorum*. Et les bacilles à Gram positif surtout du genre *Corynebacterium* est également la présence de certaines espèces connues pour leur capacité à coloniser les voies urinaires.

Chapitre III

Matériels et Méthodes

III.1 L'objectif

L'objectif principal de notre étude porte sur l'évaluation de la flore bactérienne présente dans les urines de dromadaires élevés dans la région d'Ouargla, en mettant en relation la diversité microbienne avec certains facteurs physiologiques (le sexe et l'âge) des animaux.

III.2 Cadre de recherche

Cette étude a été menée sur les caractéristiques bactériologiques et physico-chimiques de l'urine de chameau dans la région du sud-est de l'Algérie, plus précisément dans la wilaya d'Ouargla. Les analyses ont été réalisées au sein du laboratoire de microbiologie de l'Université Kasdi Merbah Ouargla. La période d'étude s'est étendue de mars à avril 2025.

III.3 Matériel et réactifs

La liste complète du matériel et réactifs utilisés dans cette étude sont présentés dans partie d'annexe.

III.4 Méthodologies de recherche

La réalisation de l'analyse de l'urine des dromadaires dans cette étude comprend les différentes étapes indiquées dans la figure 5 :

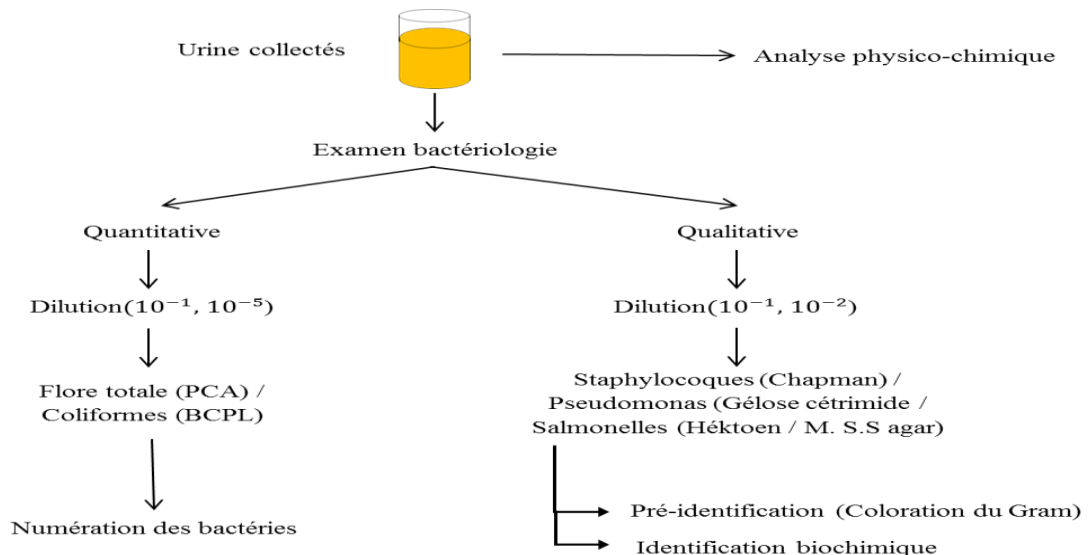


Figure 5 : Schéma de l'examen physico-chimique et bactériologique des urines des dromadaires.

III.4.1.1 Prélèvement

L'urine des animaux est collectée soit à des fins d'analyse qualitative (généralement à des fins cliniques vétérinaires), soit à des fins d'analyse quantitative (principalement à des fins scientifiques expérimentales) (Kurien et *al.*, 2004).

Cette étude a été réalisée sur 7 dromadaires du différent âge et différent sexe (3 femelles et 4 males), de mars et avril 2025 (Tableau 3).

Tableau 3: Sexe et l'âge des dromadaires analysés.

	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Sexe	femelle	femelle	femelle	Male	Male	Male	Male
Age	10 ans	13 ans	14 ans	2 ans	6 mois	2 ans	2 ans

- ↪ Trois échantillons ont été collectés à partir des chamelles après la miction en plaçant des bols en plastique ouverts pour récupérer l'urine avec l'aide de chameliers qualifiés puis en les transvasant dans des flacons stériles (Photo1.B).
- ↪ Quatre chameaux male abattus dans l'abattoir d'Ouargla (Avant l'abattage, l'âge des animaux a été noté). Après l'abattage, les échantillons d'urine ont été prélevés directement à partir la vessie, par excisant et vidant son contenu à l'aide d'une seringue stérile (Photo 1.A) (Nikvand et *al.*, 2014).



Photo1 : Différents états de prélèvement de l'urine des dromadaires (Image a été prise personnellement) A : la vessie d'un chamelon (6mois) ; B : des urines collectés après la miction des chamelles

III.4.1.2 Analyse des échantillons des urines des dromadaires

III.4.1.2.1 Examen physicochimique des urines des dromadaires

La méthodologie pour déterminer les propriétés physico-chimiques de l'urine de dromadaire (Sukhbaatar et *al.*, 2022):

- **la couleur** : Lors de la détermination de la couleur de l'urine, chaque échantillon a été examiné à la lumière naturelle en utilisant un écran blanc pour déterminer la couleur de l'urine (Photo 2).
- **L'odeur**
- **Potentiel d'hydrogène** : Pour déterminer le pH de l'urine, on a utilisé le pH-mètre de laboratoire.
- **La densité** : La densité des urines a été déterminée à l'aide d'un réfractomètre, qui a été nettoyée avec du papier ou un chiffon spécial, puis soigneusement séchée. Une goutte d'échantillon (L'urine) a été déposée, doucement recouverte, et observée à la lumière normale.

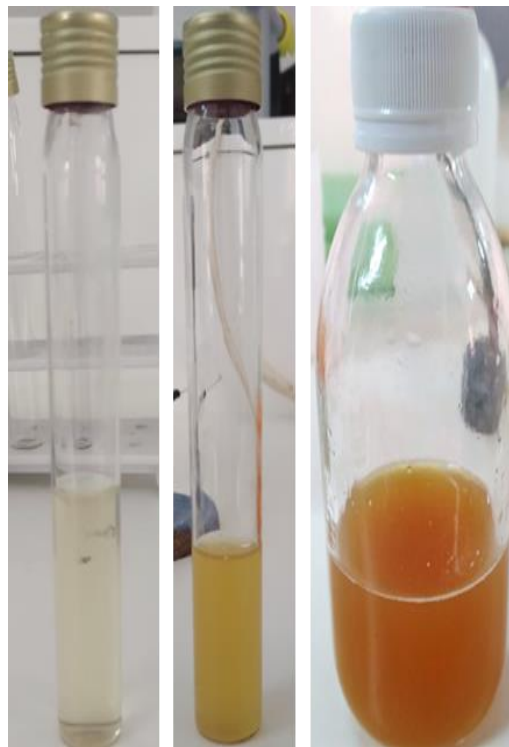


Photo 2: Différentes échantillons d'urine de chameaux destinés à des analyses physico-chimiques (Image a été prise personnellement).

III.4.1.2.2 Examen bactériologique des urines des dromadaires

III.4.1.2.2.1 Préparation des suspensions décimales

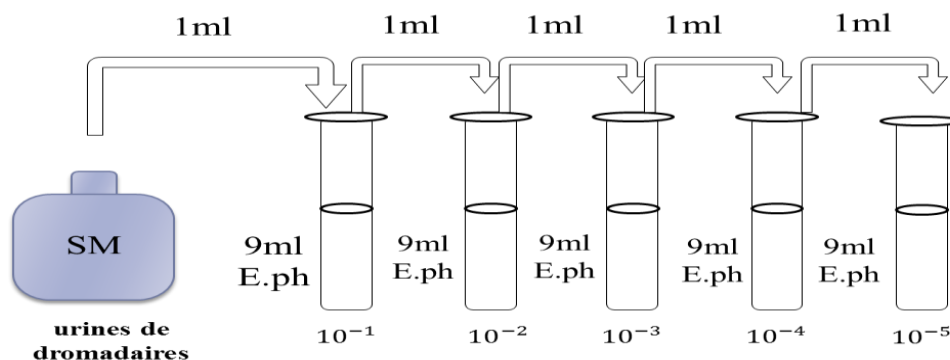


Figure 6: Préparation des suspensions décimales des urines de dromadaires.

Légende : E.ph : l'eau physiologies

III.4.1.2.2.2 Mise en culture

La culture bactérienne a pour objectif de dénombrer et d'isoler les bactéries contenues dans les urines de dromadaire. C'est la meilleure méthode qui permet une identification exacte des microorganismes présents dans l'urine. Il est important de cultiver les bactéries sur différents milieux.

Durant notre étude, pour l'analyse microbiologique de l'urine des dromadaires, nous avons utilisé plusieurs milieux de culture sélectifs et non sélectifs (Tableau 4).

Tableau 4: Milieux de cultures utilisées et les conditions de culture des différents groupes microbiens recherchés dans les urines des dromadaires.

Germes recherches	Milieu de culture	sélectivité	Technique d'ensemencement	T° d'incubation
FMAT	PCA		En surface (étalement)	30°C
C.Fécaux	BCPL		En masse	44°C
<i>Pseudomonas</i>	Gélose cétrimide	Cétrimide	Par strie en quadrants	30/35°C
<i>Salmonella</i>	S.S agar	Sels biliaires au citrate de sodium et au vert brillant		37°C
	Héktoen	Sels biliaires au bleu bromothymol et à la fuchsine acide		37°C
Staphylocoque	Chapman	Concentration de chlorure de sodium		37°C

1) Milieu PCA (Plate Count Agar):

Est un milieu de culture microbiologique non sélectif utilisé pour le dénombrement standardisé des bactéries aérobies. Il permet d'évaluer la quantité totale de bactéries viables présentes dans l'échantillon analysée.

2) Milieu BCPL (Pourpre de bromocrésol lactose)

C'est un milieu utilisé pour la détection et l'isolement des entérobactériacées dans l'eau, les produits alimentaires, l'urine et les selles. Ce milieu facilite la différenciation des colonies par le caractère lactose. Il inhibe l'envahissement de la surface de la boîte par des nappes de *Proteus* car il ne contient pas d'électrolytes. C'est un milieu non sélectif qui est utilisé pour l'isolement de nombreuses espèces n'appartenant pas aux entérobactéries. C'est un milieu contenant une base nutritive ordinaire permettant la pousse des bactéries non exigeantes (Khalid, 2011).

Il contient un critère de différenciation : la fermentation du lactose révélée par le virage en milieu acide de l'indicateur coloré de pH, le bromocrésol pourpre. Les Colonies bleues: bactéries lactose(-), les Colonies jaunes: bactéries lactose (+) (Khalid, 2011).

3) Milieu Chapman

Milieu de Chapman un milieu sélectif, surtout utilisé en microbiologie médical, permettant la croissance des germes halophiles et de rares bactéries à Gram négatif. Ce milieu contient une forte concentration en chlorure de sodium; ce qui permet un isolement sélectif de *Staphylococcus* tolérant la forte concentration en NaCl (Hanane et Ikram, 2014).

4) Milieu gélose au cétrimide

La gélose au cétrimide est un milieu sélectif destiné à l'isolement et au dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* dans les produits biologiques d'origine animale.

Ce milieu gélosé est relativement pauvre, il contient : Le cétrimide (bromure de N-cétyl-N, N, N-triméthylammonium), agit comme inhibiteur d'une grande variété de germes, y compris les espèces de *Pseudomonas* autres que *Pseudomonas aeruginosa*.

Ce milieu, favorise aussi la production des pigments par *P. aeruginosa*.

La production de pyocyanine (pigment bleu, non fluorescent, soluble dans l'eau et le chloroforme) est stimulée en présence de chlorure de magnésium et de sulfate de potassium.

Le milieu favorise également la production de pigments fluorescents (pyoverdines) par certaines souches de *Pseudomonas aeruginosa* (Hanane et Ikram, 2014).

5) Milieu S.S agar :

Milieu *Salmonella–Shigella* (SS) agar a été formulé pour inhiber les coliformes, tout en permettant la récupération de *Salmonella* et *Shigella*. Les agents sélectifs incluent les sels biliaires, le vert brillant et, dans une moindre mesure, le citrate de sodium. Les agents différentiels sont la fermentation du lactose et la présence d'un système indicateur de H₂S (Waltman, 2000).

Typiquement, les souches de *Salmonella* produisent des colonies incolores avec des centres noirs. Les souches de *Proteus* ont une efficacité de culture inférieure à celle des souches de *Salmonella*, mais leurs colonies sont très similaires. Les souches d'*E. Coli* donnent des colonies rouges et les souches de *Citrobacter* donnent des colonies rouges, roses ou incolores avec ou sans centres noirs. (Grimont et al., 2000 ;Lanotte, et Isnard, 2016).

6) Milieu Héktoen :

Gélose Hektoen a été formulé par King et Metzger (1968) pour l'isolement de *Salmonella* et *Shigella*, tout en inhibant la flore intestinale normale. L'agent sélectif dans la gélose Hektoen est les sels biliaires. Les capacités différentielles impliquent les sucres lactose, saccharose et salicine ainsi qu'un système indicateur de H₂S. La plupart des *Salmonella* ne fermentent pas les trois sucres, mais produisent du H₂S, ce qui entraîne des colonies bleu-vert avec des centres noirs. Un inconvénient majeur de gélose Hektoen est le nombre de colonies faussement positives qui peuvent être présentes, principalement des espèces de *Proteus*. Plusieurs chercheurs ont ajouté de la novobiocine au milieu pour surmonter ce problème. Chaque étude a montré que l'ajout de novobiocine augmentait la sensibilité et la spécificité du milieu (Waltman, 2000).

✎ Pour l'identification bactérienne, nous avons effectué des tests macroscopiques, microscopiques et biochimiques.

III.4.1.2.2.2.1 Germes recherches

III.4.1.2.2.2.1.1 Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale (FMAT)

Ce sont des Micro-organismes se développant sur des milieux ordinaires, en aérobiose à des températures optimales de croissance comprise entre +20 °C et +45 °C. Cette microflore

peut comprendre : Des microorganismes pathogènes pour l'Homme et l'animal, mais aussi des microorganismes d'altération variés.

➤ **Mode Opératoire (Asma, 2020)**

D'abord, homogénéiser bien l'urine et les suspensions bactériennes à analyser.

A proximité du bec bunsen. Déposer 0,5ml de solution mère (urine) ou des dilutions décimales (10^{-1} ; 10^{-5}) à la surface du milieu de culture (PCA) coulé et solidifié préalablement (Figure 7).

Etaler la goutte des dilutions décimales par un râteau (étaioir). Puis incuber les boîtes de pétrie ensemencées à 30°C pendant 24 - 48 heures.

Les boîtes de Pétri qui présentent une charge de colonies entre 15 et 300 sont pris en considération.

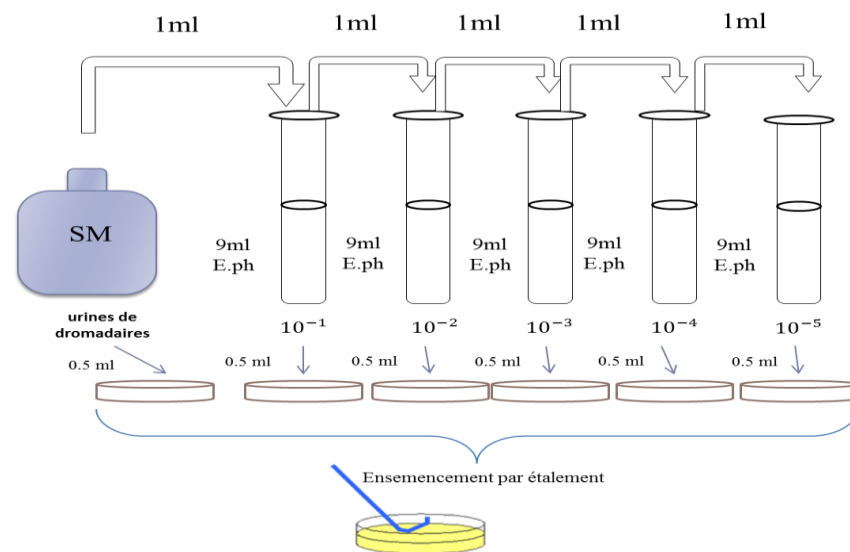


Figure 7: Schéma des étapes d'ensemencement de FMAT sur milieu PCA.

Légende : E.ph : l'eau physiologies.

Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermo-tolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux.

Les coliformes thermo-tolérants sont des microorganismes en bâtonnets, Gram négatifs, oxydase négatifs, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de fermenter le lactose avec

production d'acide (ou d'aldéhyde) et de gaz en 48 heures à la température de 44 °C (Gourmelon et *al.*, 2002).

Au plan taxonomique, les coliformes thermo-tolérants constituent un groupe hétérogène qui comporte plusieurs genres. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli*, dans une moindre mesure, certaines espèces des genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*. (Gourmelon et *al.*, 2002).

➤ Mode Opératoire

D'abord, homogénéiser bien la solution mère (l'urine) et les dilutions décimales préparées (10^{-1} ; 10^{-2}) à analyser, porter aseptiquement 1 ml dans des boîtes de Pétri vides, numérotées (Figure 8). Ensuite ajouter environ 15 ml de milieu BCPL fondue puis refroidie.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, sur une surface horizontale.

Laisser solidifier les boîtes, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml du même milieu (BCPL).

L'incubation est faite à 44°C pendant 24-48 heures.

Seules les boîtes de Pétri qui présentent une charge de colonies entre 15 et 300 sont pris en considération.

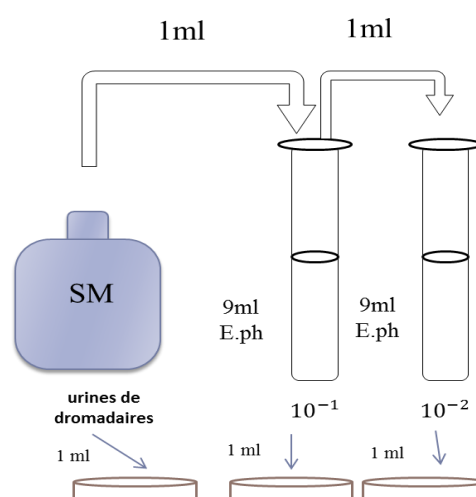


Figure 8: Schéma des étapes d'ensemencement des coliformes fécaux sur milieu BCPL.

Légende : E.ph : l'eau physiologies

- Pour estimer la charge bactérienne des urines des dromadaires en la Flore Aérobie Mésophile Totale et les coliformes fécaux :

A l'aide de la formule : $N = \frac{\sum C}{v \times 1,1 \times d}$ on calcule le N (nombre de microorganismes présentes dans l'urine des dromadaires).

- $\sum C$: la somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient 15 colonies.
- v : le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîtes en mL.
- d : la dilution correspondant à la 1^{ère} dilution retenue.

Les résultats de comptage sont exprimés en Unité Formant Colonie par ml (UFC/mL) d'urine analysée (Djennane et *al.*, 2009).

III.4.1.2.2.1.2 Recherche des bactéries spécifiques

III.4.1.2.2.1.2.1 *Salmonella*

Salmonella est une bactérie mésophile son optimum de croissance est proche de la température corporelle des animaux à sang chaud (35-43°C), qui possède des caractéristiques communes aux *Enterobacteriaceae*.

Ce genre est caractérisé par des bacilles Gram-négative, non sporulantes, mobile grâce à des flagelles péritriches (à l'exception de *Salmonella gallinarum*). La taille des bâtonnets varie entre 2 et 5 µm de longueur sur 0,7 à 1,5 µm de largeur (Korsak et *al.*, 2004).

Ils sont aéro-anaérobies, la réaction au test à l'oxydase est toujours négative.

En résumé les caractéristiques biochimiques générales de la plupart des sérotypes isolés chez l'homme et les animaux à sang chaud sont les suivantes (Korsak et *al.*, 2004).

- Lactose (-), ONPG (-), H₂S (+), gaz (glucose) (+);
- LDC (+), ODC (+), ADH (-), uréase (-), TDA (-), indole (-), gélatinase (-), DNase (-) ;
- Absence de production d'acétoïne (Test de Voges-Proskauer (-)), RM (+), citrate de Simmons (-), adonitol (-), glycérol (-), galacturonate (-).

Il faut noter qu'il existe des exceptions importantes (Korsak et *al.*, 2004) :

- ❖ Le sérotype Typhi ne décarboxyle pas l'ornithine, ne croît pas sur un milieu composé de citrate de Simmons, est agazogène et ne produit que des traces de H₂S.

- ❖ Le sérotype Paratyphi A ne décarboxyle pas la lysine et ne pousse pas sur milieu au citrate de Simmons. Enfin, *Salmonella* Paratyphi A, choleraesuis et gallinarum ne produisent pas de H₂S. Dans ce cas, les colonies n'auront pas de centre noir sur des milieux d'isolement constitué de citrate de fer et de thiosulfate de sodium (ex : Hektoen, SS agar).

➤ **Mode Opératoire**

À l'aide de l'anse de platine ou de pipette pasteur, on a ensemencé en surface de milieu Hektoen et milieu SS Agar, la solution mère et les dilutions décimales (10^{-1} ; 10^{-2}) par des stries en quadrant, afin d'avoir des colonies bien séparées (Figure12).

Les boîtes ont été incubées à 37 °C pendant 24-48 h.

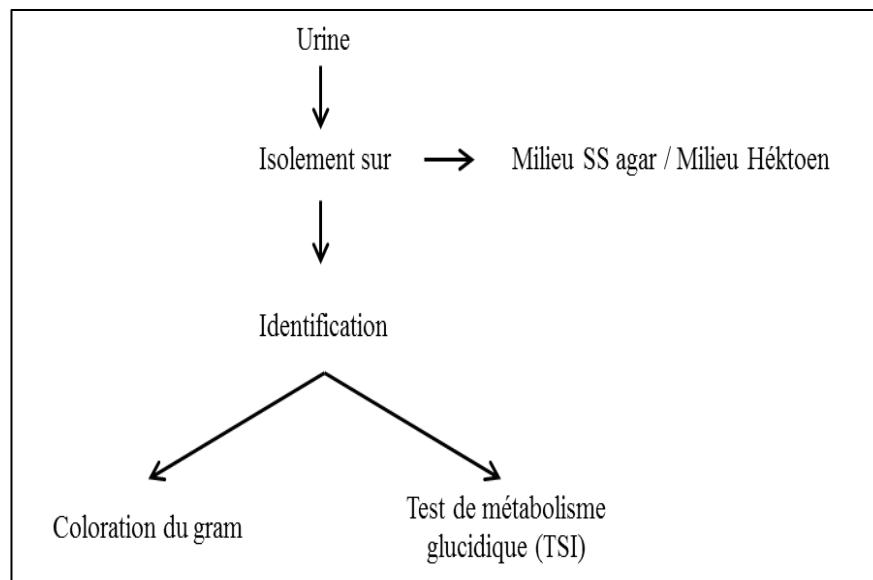


Figure 9 : Schéma des étapes du protocole de recherche des *Salmonella*, dans les urines de dromadaires.

III.4.1.2.2.1.2.2 *Pseudomonas aeruginosa*

Bâtonnets droits et fins 0,5 à 1,3 µm. Structure des Bacilles à Gram négatif, mobiles par une ciliature polaire, rarement immobiles, non sporulés. Sont des bactéries aérobies strictes mais capables d'utiliser les nitrates en conditions anaérobies par synthèse d'une nitrate-réductase (respiration des nitrates).

De nombreuses espèces de *Pseudomonas* ne cultivent pas à 37°C alors que la température de 30°C convient à tous, pathogènes et saprophytes. Elle est caractérisée par une odeur florale (Safia et Amina, 2016 ; Avril et al., 1992)

Un milieu sélectif à base cétrimide (ammonium quaternaire) permet la recherche et l'isolement de *Pseudomonas aeruginosa* à partir de produits biologiques (selles, urines, pus, liquide céphalo-rachidien...) en bactériologie médicale (Safia et Amina, 2016)

Production de pigments C'est l'une des caractéristiques de cette espèce; ils servent à son identification (Avril et *al.*, 1992).

Il faut noter que d'autres *Pseudomonas* produisent des pigments notamment des espèces phytopathogènes et il convient d'en faire le diagnostic différentiel.

➤ Mode Opératoire

À l'aide de l'anse de platine ou de pipette pasteur, on a ensemencé en surface de gélose au cétrimide, la solution mère et les dilutions décimales (10^{-1} ; 10^{-2}) par des stries en quadrant, afin d'avoir des colonies bien séparées (Figure 12).

Les boîtes ont été incubées à 30 °C pendant 24-48 h.

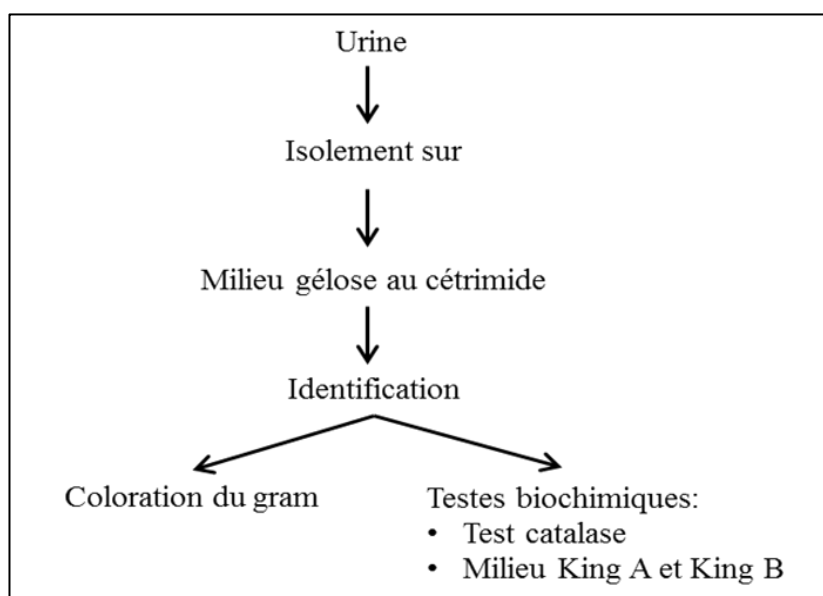


Figure 10: Schéma des étapes du protocole de recherche de *Pseudomonas aeruginosa*, dans les urines des dromadaires.

III.4.1.2.2.1.2.3 *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques sont des cocci à Gram positif, de 0,8 à 1µm de diamètre, disposés en amas, en diplocoques, en courtes chaînettes, voire en grappes typiques. Ils sont immobiles, asporulés, parfois capsulés (Avril et *al.*, 1992).

S. aureus est un germe aérobie-anaérobie facultatif, toutes les souches produisent une catalase. Pousse en présence de fortes concentrations salines (milieu sélectif de Chapman à 7,5% de NaCl). Le pH optimal est de 7,0 à 7,5.

En 18 à 24 heures sur milieu Chapman on observe des colonies de 1 à 2 mm de diamètre provoque une acidification (virage au jaune) du mannitol et constituées de Cocci à Gram (+) en amas, catalase (+) (Avril et *al.*, 1992).

S. aureus est capable d'excréter une protéine provoquant la coagulation du plasma humain ou de lapin.

Un staphylocoque produisant cette toxine sera identifié comme *S. aureus*. Mais 2 espèces observées en pratique vétérinaire peuvent produire cette enzyme: *S. intermedius* et *S. hyicus*

Il est classique d'opposer *S. aureus* qui produit une coagulase et est souvent pathogène, aux autres staphylocoques, non producteurs de coagulase et plus rarement responsables d'infections (Avril et *al.*, 1992).

➤ Mode Opératoire

À l'aide de l'anse de platine ou de pipette pasteur, on a ensemencé en surface de milieu Chapman, la solution mère et les dilutions décimales (10^{-1} ; 10^{-2}) par des stries en quadrant, afin d'avoir des colonies bien séparées (Figure12).

Les boîtes incubées à 37 °C pendant 24-48 h.

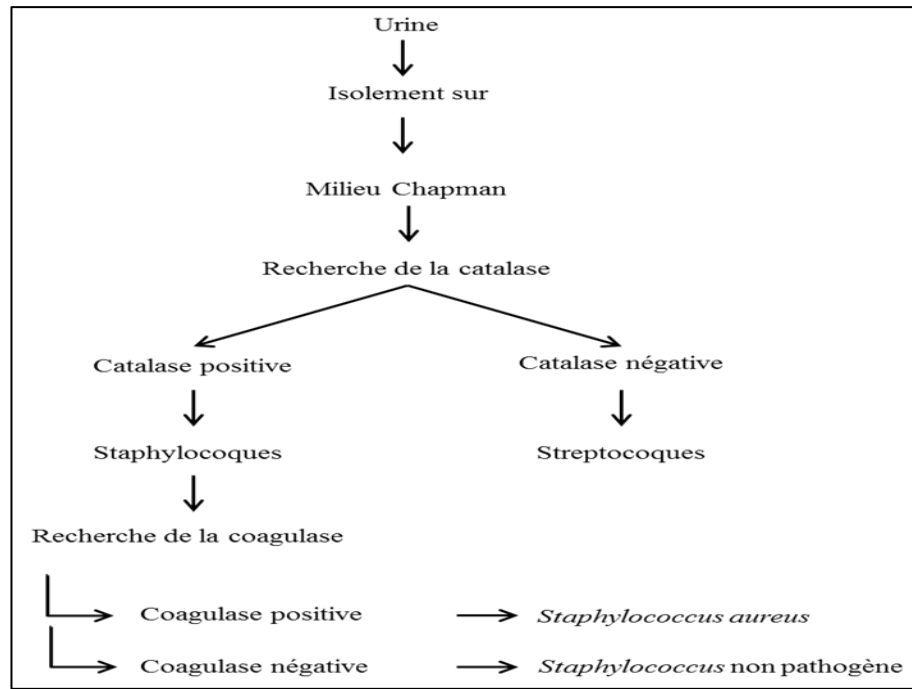


Figure 11: Schéma des étapes du protocole de recherche des *Staphylococcus aureus*, dans les urines des dromadaires (Kahina, 2016).

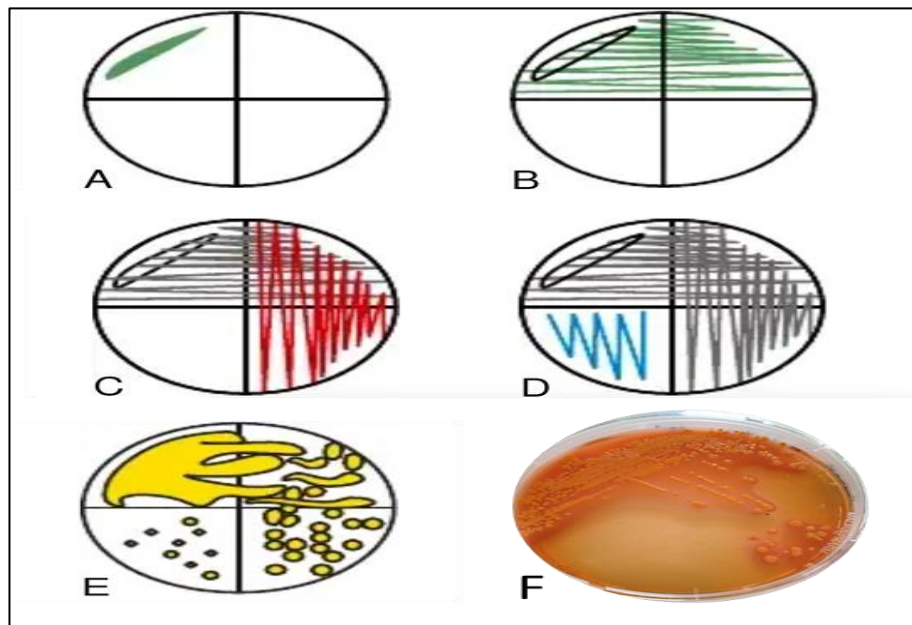


Figure 12: Principe et résultat de la méthode d'isolement en quadrant. A : Dépôt de l'échantillon. B : Stries serrées sur la première moitié de la boîte (stries vertes). C : Après avoir tourné la boîte de 90°, des stries serrées sont à nouveau effectuées sur une moitié de boîte (stries rouges). D : Le dernier quadrant estensemencé sans rentrer au contact des quadrants précédents. Cette technique permet d'obtenir dans le dernier quadrant des colonies isolées schématisées en E : (Lanotte et Isnard, 2016) et en pratique en F : (Image a été prise personnellement).

III.4.1.2.3 Tests de pré'identification bactérienne

III.4.1.2.3.1 Coloration de Gram

La coloration de Gram demeure la première analyse diagnostique dans le traitement des échantillons en microbiologie. C'est la coloration de référence en bactériologie, permet une classification des bactéries selon leur morphologie (cocci ou bacille) et leur mode de regroupement. C'est l'un des caractères essentiels de la classification des bactéries.

Plusieurs facteurs vont intervenir dans cette coloration :

- ✓ La différence de composition chimique de bactéries
- ✓ La différence de perméabilité de la paroi bactérienne à l'alcool-acétone.

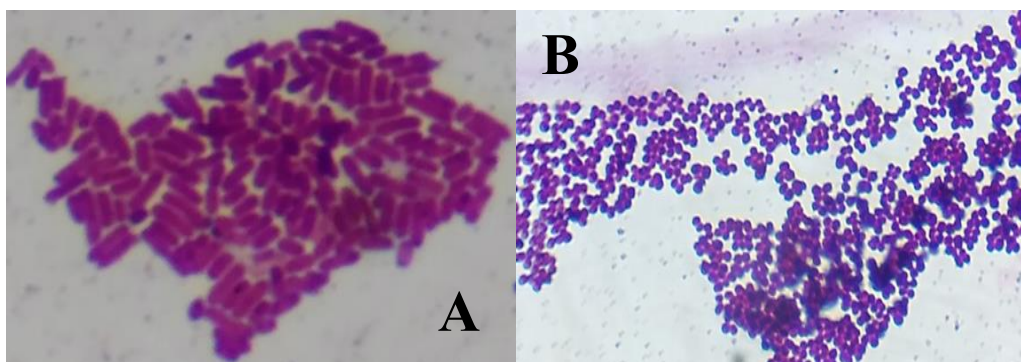


Photo13: Observation microscopique des frottis après la coloration du Gram (G ×100)

A : Bacille Gram négative.

B : Cocci Gram positive (Images a été prise personnellement).

III.4.1.2.4 Tests biochimique

III.4.1.2.4.1 Test de Catalase

C'est une enzyme décomposant l'eau oxygénée en eau et en oxygène gazeux, selon la réaction suivante :



Cette enzyme présente chez beaucoup des bactéries aérobies ou aéro-anaérobies et souvent absentes chez les bactéries anaérobies.

Pour mettre en évidence cette enzyme, une partie de la colonie suspecte est diluée dans une goutte d'eau oxygénée (H_2O_2) sur une lame de verre. On remarque une effervescence lorsque la réaction est positive (Photo 4) (Hadjer, 2016 ; Boussena, 2020).

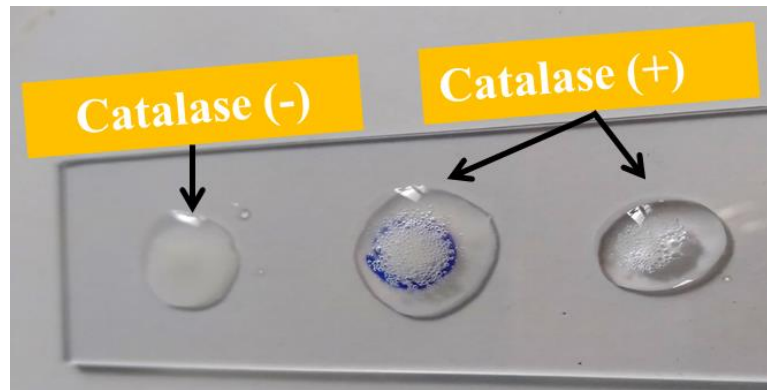


Photo 4: Teste catalase (Image a été prise personnellement).

III.4.1.2.4.2 Test de coagulase

La coagulase est une enzyme capable de coaguler le plasma sanguin humain ou de lapin. Ce test est utilisé pour l'identification des staphylocoques. Il permet la mise en évidence de la staphylo-coagulase.

- ✓ Si la coagulase est négative: absence de formation de caillot, laisser jusqu'à 24 heures sur la paillasse.
- ✓ Si la coagulase est positive: le caillot ne se détache pas lorsque le tube est retourné. Suspicion de *Staphylococcus aureus*.

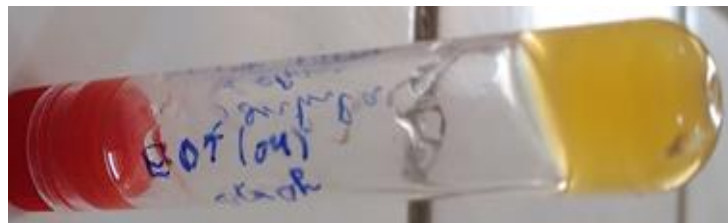


Photo 5: Teste coagulase (coagulase positive) (Image a été prise personnellement).

III.4.1.2.4.3 Test de métabolisme glucidique

- Recherche de l'utilisation du glucose, du lactose et production de gaz et H₂S sur milieu TSI (Triple Sugar Iron)

Le principe du milieu repose sur l'aptitude ou l'incapacité des entérobactéries à fermenter le glucose (avec ou sans dégagement de gaz), le lactose, le saccharose et à réduire les sulfates en sulfures qui, en présence de fer, donne un précipité noir de sulfure de fer.

- **Technique** (Amel., Sihem., 2015)

1. A l'aide d'une pipette pasteur en prendre une colonie bien isolée en effectuant des stries à la surface de la pente de la gélose TSI puis le culot par une piqure centrale.
2. Laisser dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

- **Lecteur**

- ✓ la fermentation du glucose se traduit par le virage au jaune du culot.
- ✓ la fermentation du lactose et/ou du saccharose se traduit par le virage au jaune de la pente (ex.: *E. coli*).
- ✓ Si le germe n'utilise pas le lactose, la pente devient rouge par ré alcalinisation du milieu dû à la formation de produits alcalins provenant de la dégradation des acides aminés (ex.: *Proteus*).
- ✓ Le milieu peut être coloré en noir de façon plus ou moins intense par production d' H_2S . Une pointe fine d' H_2S est observée pour *Salmonella Typhi*. Le milieu peut être entièrement noir.
- ✓ La présence de gaz est détectée par la mise en évidence de bulles ou le soulèvement de la gélose.

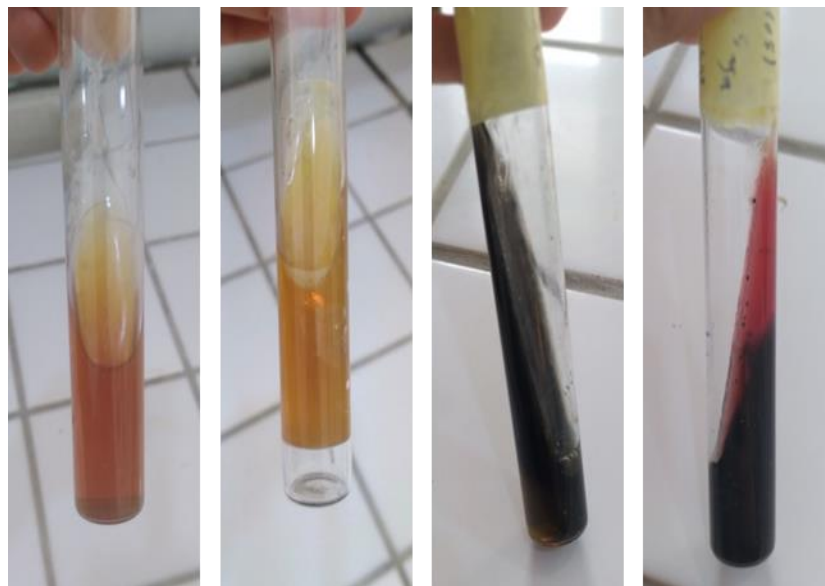


Photo 6 : Différents résultats détectés sur milieu TSI (Image a été prise personnellement).

III.4.1.2.4.4 Test sur milieu King A et King B

Les milieux King A et King B sont utilisés pour différencier les espèces du genre *Pseudomonas*, mettre en évidence de la production de pigments spécifiques (la pyocyanine et la pyoverdine).

L'élaboration des pigments est influencée par la composition du milieu (Avril et *al.*, 1992) :

- **Pyoverdine:** Pigment jaune-vert fluorescent. Mis en évidence dans le milieu de King B, sa production est inhibée par les ions sodium et favorisée dans les milieux carences en fer.
- **Pyocyanine:** Pigment bleu soluble dans l'eau et le chloroforme, caractéristique de *P. aeruginosa* qui est la seule espèce à le produire. La pyocyanine a une action bactériostatique sur certaines bactéries en particulier à Gram positif. Elle est mise en évidence dans le milieu King A (faible teneur en sels minéraux, glycérol, peptone pepsique).
- **Technique**
 1. Les milieux sontensemencés en faisant des stries en quadrant à la surface (Figure 12) de la gélose par les souches obtenues sur gélose cétrimide.
 2. Incuber en aérobiose à 30°C pendant 24H.

Chapitre IV

Résultats et discussions

IV.1 Résultats

IV.1.1 Paramètres Physico-chimiques des urines des dromadaires

Les propriétés physico-chimiques de l'urine des chameaux étudiés de la région du Sud-est de l'Algérie, plus précisément de la wilaya d'Ouargla ont été évaluées selon : La couleur, l'odeur, pH et la densité de l'urine (Tableau 5).

Tableau 5: Évaluation des propriétés physico-chimiques des urines des dromadaires.

	Caractères de l'animal		Caractères Physico-chimiques			
	Sexe	Age	Couleur	Odeur	pH	Densité
E01	Femelle	10 ans	Jaune peu foncée	Peu forte	6.80	1.339
E02	Femelle	13 ans	Jaune peu foncée	Peu forte	6.65	1.333
E03	Femelle	14 ans	Jaune peu foncée	Peu forte	7.0	1.340
E04	Mâle	2 ans	Jaune claire	forte	7.2	1.335
E05	Mâle	6 mois	Jaune peu foncée	Peu forte	6.4	1.350
E06	Mâle	2 ans	Jaune foncée	Très forte	8.01	1.349
E07	Mâle	2 ans	Jaune peu foncée	Très forte	8.00	1.341

Selon les résultats de l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques des urines des 7 dromadaires étudiés mentionnés dans le Tableau 5 on note :

En ce qui concerne le pH, les urines des chamelles montrent des valeurs qui avoisinent la neutralité variantes entre 6.6 et 7. Alors que les urines prélevées des dromadaires mâles : laissent ressortir des valeurs allant de 6.4 noté chez le plus jeune entre les animaux étudiés (6mois) et de 7.2 à 8.01 pour les animaux âgés de 2 ans, donc ces urines sont légèrement alcalins, par rapport à ceux notés chez les femelles.

Pour ce qui est de la couleur de ces urines, nous avons enregistré des couleurs allant du jaune clair au jaune peu foncée au jaune foncée et jusqu'au jaune brun. Nous avons remarqué que les urines des chamelles étaient d'une couleur jaune clair, tandis que certains échantillons des urines des dromadaires mâles étaient d'une couleur jaune peu foncée et d'autres d'une couleur jaune plus foncée.

Concernant l'odeur des urines prélevées, nous avons observé que les urines des animaux femelles ont une odeur peu forte, tandis que les urines des mâles ont une odeur très forte.

Pour ce qui est de la concentration des urines qui indiquée en gros par sa densité, les urines prélevées des dromadaires étudiés montraient des valeurs très proches allant de 1.333 et 1.350 (Tableau 5).

IV.1.2 Examen bactériologique des urines des dromadaires

IV.1.2.1 Dénombrement des flores la Flore Aérobie Mésophile Totale et les coliformes fécaux

Pour estimer la charge bactérienne des urines des dromadaires en la Flore Aérobie Mésophile Totale et les coliformes fécaux , les resultats sont ullustrés dans le tableau 6 .

Tableau 6 : la charge bactérienne des urines des dromadaires étudiés en la flore aérobie mésophile totale et les coliformes fécaux

	Sexe	Age	FMAT	Coloformes fécaux
E01	Femelle	10 ans	$3 \times 10^3 \text{UFC/ml}$	$1.5 \times 10^2 \text{UFC/ml}$
E02	Femelle	13 ans	$4.4 \times 10^2 \text{UFC/ml}$	$2 \times 10^3 \text{UFC/ml}$
E03	Femelle	14 ans	$6 \times 10^3 \text{UFC/ml}$	$5 \times 10^2 \text{UFC/ml}$
E04	Mâle	2 ans	$8 \times 10^5 \text{UFC/ml}$	$4.6 \times 10^3 \text{UFC/ml}$
E05	Mâle	6 mois	$2.8 \times 10^7 \text{UFC/ml}$	$1.9 \times 10^3 \text{UFC/ml}$
E06	Mâle	2 ans	$6.3 \times 10^6 \text{UFC/ml}$	$8.5 \times 10^3 \text{UFC/ml}$
E07	Mâle	2 ans	$4 \times 10^6 \text{UFC/ml}$	$6.4 \times 10^3 \text{UFC/ml}$

Les résultats obtenus de la charge des urines en la FMAT des chamelles est faible avec un maximum de $6 \times 10^3 \text{UFC/ml}$. Par contre les urines des animaux mâles ont présenté des charges plus élevées, variant entre un minimum de $8 \times 10^5 \text{UFC/ml}$ et un maximum de $2.8 \times 10^7 \text{UFC/ml}$.

Les résultats obtenus concernant les coliformes fécaux indiquent des urines des chamelles présentent des charges bactériennes variables, avec une concentration maximale atteignant $2 \times 10^3 \text{UFC/ml}$. Les analyses des urines des animaux mâles révèlent des charges en coliformes fécaux variant entre $1.9 \times 10^3 \text{UFC/ml}$ et $8,5 \times 10^3 \text{UFC/ml}$, comme présenté dans le tableau.

Les urines étant habituellement stériles, la présence des germes de la flore mésophile ou des coliformes fécaux correspond le plus souvent à un défaut de manipulation des urines lors du prélèvement ou être un signe d'infection urinaire.

IV.1.2.2 Recherche des bactéries spécifiques

IV.1.2.2.1 Recherche des salmonelles

➤ Sur milieu Héktoen

A l'issu des résultats macroscopiques obtenus après ensemencement et incubation des boîtes de Petrie 24h à 37°C on note que :

- L'aspect des colonies sur milieu Héktoen est en relation de la capacité des microorganismes à fermenter le lactose mis dans le milieu en modifiant l'indicateur de pH placé dans le milieu qui vire du vert au jaune-orangé.
- Les salmonelles présentent des colonies vertes, avec un centre noir pour la majorité des souches, qui deviennent entièrement noire en fin d'incubation (Photo 7.B).
- La présence de colonies de couleur jaune-saumon sur ce milieu sélectif laisse suggérer la présence de certaines souches d'entérobactéries tel que : *Escherichia coli*, et *Klebsiella* (Photo 7.A).

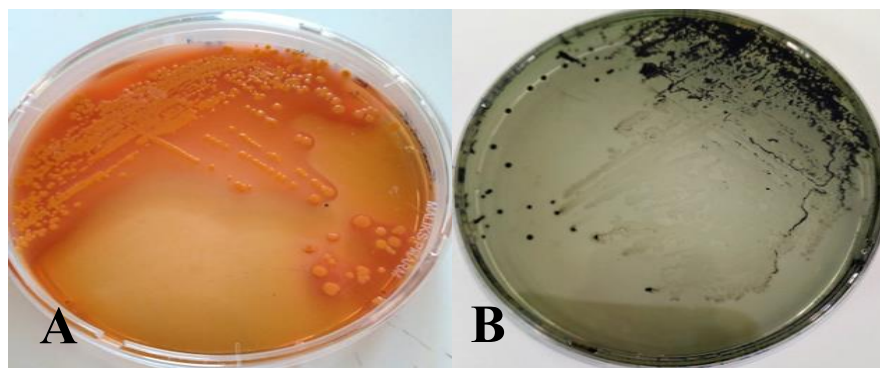


Photo 7 : Aspect macroscopique des différentes souches obtenir sur milieu Hektoen.

A : Colonies jaune-saumon (ex : *E. coli*, *Klebsiella*,...etc.). B : Colonies vertes à centre noir (ex : *Salmonella*, *Proteus mirabilis*) (Image a été prise personnellement).

➤ Sur milieu SS agar

Pour ce qui est des résultats enregistrés après ensemencement et 24h d'incubations à 37°C du milieu sélectif SS on remarque.

- Qu'il y a fermentation du lactose qui se traduit par le virage de la couleur du milieu SS qui devient rouge en raison du pH acide. Ceci indique la présence des souches de *Salmonella*, *Shigella* et *E. coli* (Photo 8.A).
- d'autres espèces ne fermentent pas le lactose apparaissent sous forme de colonies incolores transparentes ou translucides sur l'agar SS (Photo 8.B).
- Les colonies de *Salmonella spp* peuvent apparaître avec ou sans centres noirs.

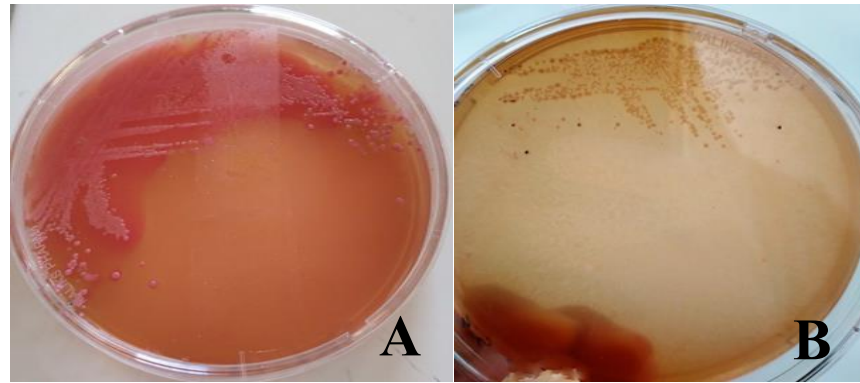


Photo 8 : Aspect macroscopique des différentes souches obtenues sur milieu SS agar.

A: Colonies rose ou rouge (ex : *E. coli*, *Salmonella*, *Klebsiella*,...etc.).

B : Colonies incolore, généralement avec un centre noir (ex : *Proteus*)(Image a été prise personnellement).

IV.1.2.2.2 Recherche des staphylocoques

D'après les résultats sur le milieu sélectif des staphylocoques (milieu Chapman) après 24h d'incubations à 37°C.

- Il y a un virage de la couleur du milieu de Chapman du rosé au jaune indiquant la fermentation du mannitol avec l'apparition des petites colonies dorées signifiant ainsi la possibilité d'une présence du *Staphylococcus aureus* dans les urines prélevées (Photo 9).

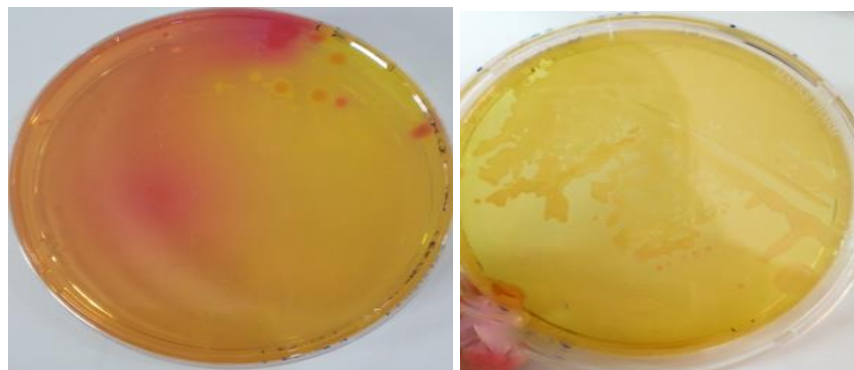


Photo 9 : L'aspect macroscopique des colonies de *Staphylococcus aureus* sur milieu de Chapman (Image a été prise personnellement).

IV.1.2.2.3 Recherche des *Pseudomonas*

La recherche des bactéries du genre *Pseudomonasa* été réalisée sur le milieu sélectif cétrimide gélosé

Après 24h d'incubations à 30°C des boîtes de Petrieensemencées par les résultats notés sont :

- les colonies apparaissent lisses bombées muqueuses et brillantes mais aussi plates ; leur forme ronde avec un bord net et régulier ; leur couleur varie de blanchâtre ou jaunâtre (Photo 10) ce qui peut être indiqué la possibilité d'une présence de la présence de *Pseudomonas sp* dans les urines prélevées.

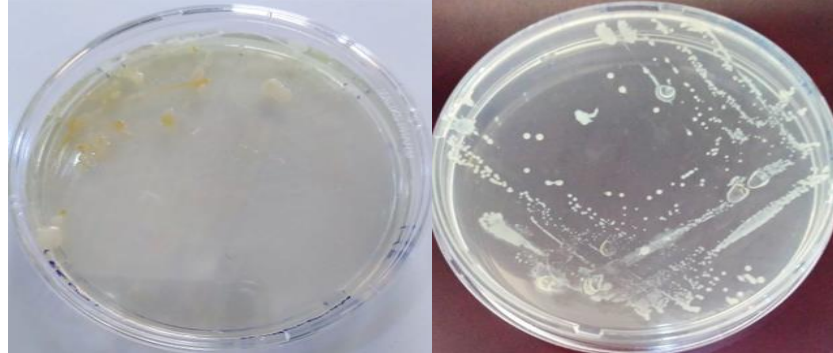


Photo 10 : L'aspect macroscopique des colonies de *Pseudomonas sp* sur milieu gélosé au cétrimide (Image a été prise personnellement).

IV.1.3 Tests de pré'identification

IV.1.3.1 Coloration de Gram

Les colonies suspectes sur les milieux sélectifs utilisés pour la recherche des salmonelles, des staphylocoques et des *Pseudomonas* ont été observé au microscopique après coloration de Gram a permis de différencier des bactéries à Gram positif et à Gram négatif, et leur formes. La figure 13 montre qu'environ 75% des souches appartiennent aux bactéries à Gram négatif et 25% à celles à Gram positif.

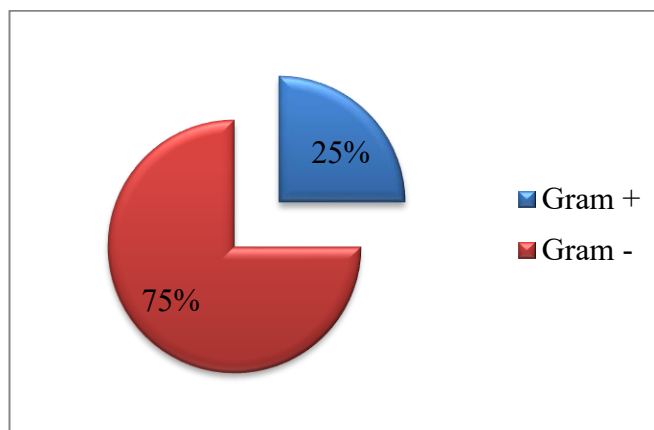


Figure 13 : Répartition des souches à Gram positif et à Gram négatif, selon les cultures positives des échantillons des urines des dromadaires

IV.1.4 Tests biochimique

Après coloration de Gram, les différentes souches ont subit à une série de tests biochimiques (Tableau 7). A savoir le test catalase des tests discriminatifs pour identifier les

genres des bactéries présents dans l'urine des dromadaires, tel que: la fermentation des sucres (glucose, lactose puis saccharose), la production d'H₂S sur milieu TSI et test du coagulase (pour les souches notées sur le milieu Chapman) et le test sur milieu King A et King B pour (celles obtenues sur le milieu cétrimide).

Tableau 7: Résultats des tests biochimiques

Teste Germes	catalase	TSI			coagulase	King A et King B
		Lactose, saccharose	Glucose	H ₂ S		
<i>Pseudomonas sp</i>	+	(-)	(-)	(-)	/	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	/	/	/	+	/
<i>Salmonella sp</i>	+	(-)	(+) Sons production du gaz	(+)	/	/
Autre que <i>salmonella sp</i> (<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , ou <i>Enterobacter</i>)	+	(+)	(+) Avec production du gaz	(+)	/	/

Légende : (+) : résultat positif ; (-) : résultat négatif ; (/) : non-testé.

Les résultats biochimiques des colonies qui ont poussé sur le milieu gélosé cétrimide sont les suivants : catalase positive, nous avons observé leur croissance sur les deux milieux King A et King B, et elles n'ont pas fermenté les trois sucres saccharose, lactose et le glucose, et les résultats du milieu TSI étaient négatifs. À partir de ces résultats, nous avons conclu la présence de *Pseudomonas aeruginosa* dans les échantillons des urines analysées.

En ce qui concerne les résultats biochimiques des colonies sur le milieu Chapman, elles ont montrées une réaction à catalase positive, ce qui est un facteur distinctif des staphylocoques, et ayant présentées aussi une réaction à coagulase positive, ce qui a confirmé la présence de *Staphylococcus aureus* dans ces échantillons.

Quant aux résultats biochimiques des colonies qui ont poussé sur les milieux Hektoen et SS agar, nous avons remarqué qu'elles étaient toutes à catalase positive, aussi les résultats de milieu TSI positives mais avec des variations : certaines fermentaient uniquement le glucose avec production de H₂S, ce qui est un facteur distinctif des bactéries *Salmonella sp*, et d'autres fermentaient les trois sucres avec production de gaz sans production de H₂S que nous avons interprétées de la présence d'autres espèces bactériennes non reconnues par les tests utilisés, dans les échantillons.

Ces résultats peuvent indiquer la présence de bactéries *Salmonella sp* dans les échantillons, mais pour le prouver, il est nécessaire de procéder à des tests de confirmation tel que : le test de citrate, test uréase et indole.

IV.1.5 Répartition des germes spécifiques selon les facteurs étudiés

IV.1.5.1 Selon la tranche d'âge

D'après les résultats obtenus on remarque que tous les germes recherchés ont été détectés dans les urines du dromadaire âgé de 6 mois avec un pourcentage 100%.

Pour ce qui est des dromadaires âgés de 2 ans, on remarque aussi la présence de tous les germes recherchés mais avec des pourcentages qui diffèrent d'un genre bactérien à un autre (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp* avec un pourcentage 66%, et *salmonella* 33%). Avec l'enregistrement d'autres genres bactériens non déterminés, détectés par les tests biochimiques utilisés avec un pourcentage 66% (Figure 14).

Pour les tranches d'âges 10 à 15 ans on remarque absence totale (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp*, *Salmonella sp*), puis la présence d'autre espèces bactériennes non déterminées par les tests limités utilisés lors de notre étude avec un pourcentage de 30% (Figure 14).

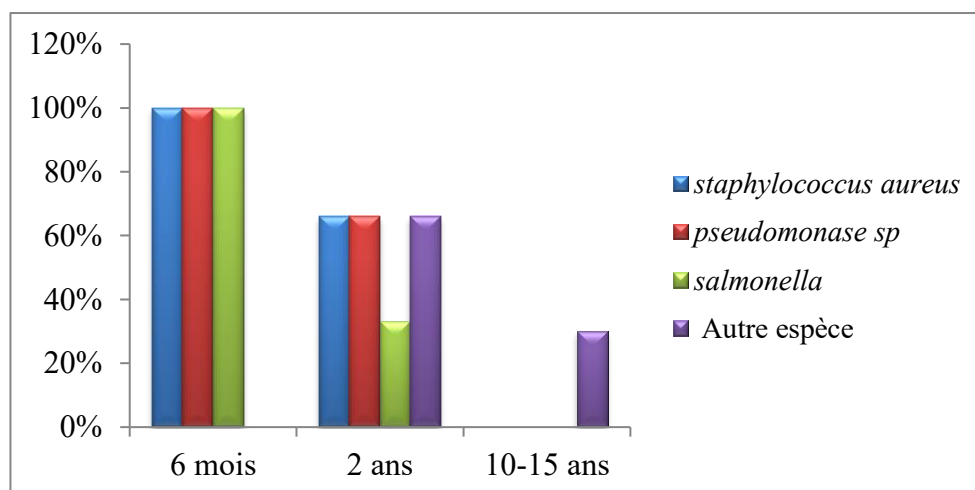


Figure 14 : Répartition des germes dans les urines des dromadaires étudiés selon la tranche d'âge.

IV.1.5.2 Selon le sexe

D'après l'analyse des résultats des germes recherchés selon le sexe des dromadaires, nous détectons dans les urines des dromadaires de sexe mâle la présence probable du

Staphylococcus aureus et *Pseudomonas sp* avec un pourcentage de 75%, les salmonelles et les autres espèces bactériennes non reconnues montrent un pourcentage de 50% (Figure 15).

Par contre les urines des dromadaires femelles on remarque l'absence totale de tous les germes recherchés, puis la présence d'autres espèces bactériennes avec un pourcentage 30% (Figure 15).

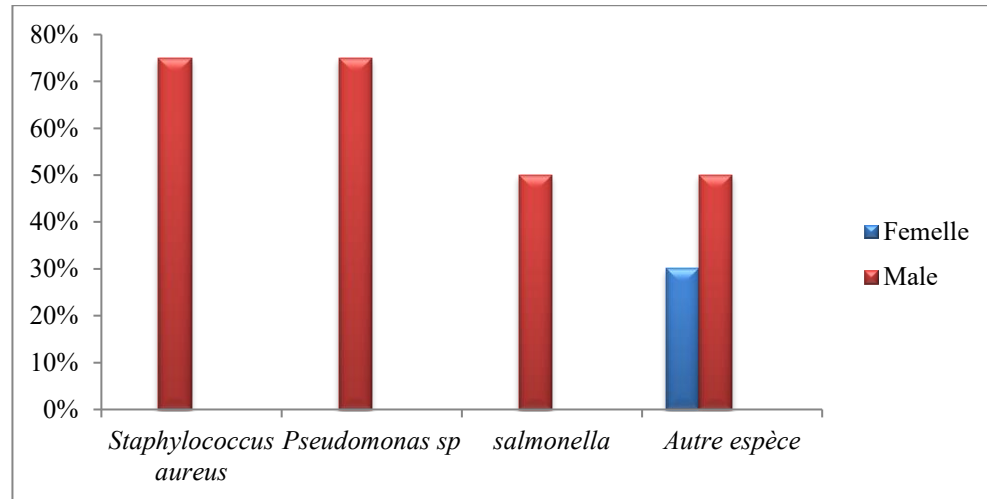


Figure 15 : Répartition des germes dans les urines des dromadaires étudiés selon le sexe.

IV.2 Discussion

IV.2.1 Propriétés physico-chimiques des urines des dromadaires

Selon, Read et *al.*, (1925), d'après une expérience spéciale menée sur deux dromadaires (en bonne santé) et observés dans des conditions d'eau et de nourriture à volonté. En étudiant les propriétés physiques des urines de ces chameaux, ils ont notés d'après les résultats de cette étude que les urines des chameaux avait une odeur douce et non piquante et un $\text{pH} \geq 7,8$.

Ceci concorde avec les résultats de notre étude, qui montre des pH des urines des chameaux testée légèrement alcalin. Nos résultats aussi sont similaires à celles trouvées par Meriem et Imene, (2018) et Abdelaziz, (2024); Al-Awadi, Al-Judaibi,. (2014), qui ont expliqué que cela est dû à la forte alcalinité et aux concentrations élevées en potassium, magnésium, protéines albuminées, et aux concentrations faibles en acides urique et créatine.

D'après Faye, (1997) ; Tharwat et *al.*, (2023), la couleur des urines des chameaux, normalement jaune claire peut devenir brune foncée sur l'animal déshydraté; une urine foncée peut aussi être le signe de la présence de sang...etc.

D'après nos observations, la couleur de tous les échantillons des urines était entre jaune claire et foncée, nos résultats sont aussi comparables à ceux d'Al-Bashan, (2011).

L'odeur des urines n'était pas piquante chez la plus par des chameaux, Nos résultats sont cohérents avec les résultats obtenus par Sukhbaatar et *al.*, 2022 qui ont interprété ceci par un lien entre la teneur en ammoniac de l'urine de chameau. Selon les résultats de Read et *al.*, (1925), l'absence d'ammoniac est parmi les caractéristiques des urines des chameaux.

Sukhbaatar et *al.*, en 2022, menés une étude pour analyser les propriétés physiques et chimiques de l'urine de chameaux à deux bosses adaptés au désert de Gobi mongol. ils ont notés que l'urine de chameau était une gravité spécifique comprise entre 1,005 et 1,025.

Lors de la comparaison de la plupart des études (de Sukhbaatar et *al.*, 2022 ; d'Al-Bashan, 2011 ; de Read et *al.*, 1925 et de Meriem et Imene, 2018) aux résultats de notre étude, nous remarquons que la densité (la concentration) de l'urine des chameaux étudiée ici est plus élevée.

Gillet, 2020 dit que la densité urinaire est le reflet de la capacité du rein à concentrer ou diluer les urines. La densité urinaire peut varier selon de nombreux facteurs tels que l'alimentation, l'état d'hydratation de l'animal, la température, les traitements reçus (fluidothérapie, traitements avec des diurétiques) ou une affection sous-jacente. L'insuffisance rénale chronique se manifeste par une densité urinaire faible, car le rein perd sa capacité de concentration lorsque les deux tiers de ses néphrons sont détruits (Leyla, 2019).

IV.2.2 Qualité bactériologies des urines des dromadaires

Bien que les urines ont été précédemment considérées comme stériles (Tharwat et *al.*, 2023), les techniques de séquençage ont révélé que les urines sont également colonisées par des flores naturelles, y compris *Lactobacillus* et *Streptococcus* (Akgul et Karakan, 2018 ; Abdou et *al.*, 2020). Selon Janviera et *al.*, 2008 la présence de bactéries dans les urines des dromadaires est considérée comme physiologiquement normale, tant que leur concentration ne dépasse pas le seuil de 10^4 UFC/ml. En revanche, lorsque ce seuil est excédé, cette situation est généralement associée à une bactériurie, qui peut être asymptomatique ou liée à des infections urinaires.

Et bien que certaines études ont démontré que les urines des chameaux présentent des propriétés antimicrobiennes notables contre des agents pathogènes comme *Staphylococcus aureus*, *P. aeruginosa*, *E.coli* et autres microbes pathogènes (Kabbashi et Omer, 2016; Selma et *al.*, 2020; Abdi et *al.*, 2020), notre étude actuelle se distingue par le fait que les urines des dromadaires prélevés contiennent ces mêmes bactéries.

Les résultats de l'analyse bactériologiques de nos échantillons d'urine des dromadaires ont révélé la présence des *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* sp et d'autres

espèces bactériennes dans la majorité des échantillons des urines des dromadaires mâles. Par contre, pour les échantillons des urines des chamelles, une absence totale de toutes les bactéries sus mentionnées avec une légère présence d'autres espèces bactériennes non bien identifiées par les tests utilisés.

Nos résultats renforcent l'étude de Khamis et *al.*, 2009 et de Dogondaji et *al.*, (2022). L'étude de Khamis et *al.*, 2009 que visait à étudier les problèmes de vessie chez les chameaux et à les relier à des modifications physiques, chimiques, microscopiques, bactériennes et pathologiques. Elle a porté sur Vingt-cinq dromadaires mâles, âgés de 3 à 12 ans, ont été étudiés en Égypte de février à mai 2009. Les analyses microbiologiques ont révélé la présence de *Staphylococcus sp.* (54,54 %), *Corynebacterium sp.* (27,27 %) et *E. coli sp.* (18,18 %). Et Dogondaji et *al.*, 2022 qui ont réalisés une étude sur cinq échantillons d'urine brute provenant de cinq chamelles domestiquées (*Camelus dromedarius*) apparemment en bonne santé du village de Kwakwalawa à Sokoto, dans l'État de Sokoto, au Nigéria, Ils ont ainsi étudié les contenus microbiens à l'aide de méthodes standard. Les résultats de l'étude ont montré la présence d'*E.coli* sub spp 0157:H7, de *Salmonella spp*, de *Staphylococcus aureus* plus de *Citrobacter pneurelli*.

Selon le sexe des dromadaires étudiés, nous avons comparé les résultats obtenus à partir de l'analyse de l'urine des femelles avec l'étude menée par Dogondaji et *al.*, (2022) sur le même sexe. Cette comparaison a révélé une divergence entre les résultats des deux études. D'après notre étude nous n'avons détecté aucune présence bactérienne dans les échantillons d'urine des dromadaires analysés.

Concernant les résultats obtenus à partir de l'analyse des échantillons d'urine des dromadaires males, nous les avons comparés aux données rapportées par Khamis et *al.*, 2009. Cette comparaison a mis en évidence une concordance concernant la présence de *Staphylococcus aureus* dans les deux études. Toutefois, une divergence a été observée quant à la détection de *Salmonella sp.* et de *Pseudomonas sp*, qui ont été identifiées dans notre étude mais non signalées dans celle de Khamis et *al.*, 2009.

Cette divergence dans les résultats peut être expliquée par plusieurs facteurs, notamment les conditions environnementales prévalences lors du prélèvement des échantillons, les particularités physiologiques propres aux dromadaires de cette région, ainsi que les différences méthodologies et les techniques utilisées dans l'analyse microbiologique.

L'analyse microbiologique des échantillons d'urine des dromadaires élevés dans la wilaya d'Ouargla a mis en évidence une contamination bactérienne, indiquant une altération de la qualité des urines. La présence de divers germes pathogènes dans les échantillons analysés témoigne d'une possible exposition à des facteurs environnementaux ou sanitaires défavorables.

Conclusion

La présente étude a pour objectif l'évaluation bactériologique des urines de dromadaires dans la région d'Ouargla.

À la lumière des résultats obtenus au cours de notre étude, portant sur des échantillons d'urine prélevés chez des dromadaires de différents âges et des deux sexes, des analyses physico-chimiques et bactériologiques qui ont été réalisés.

Les analyses physico-chimiques des urines ont révélé des pH alcalins et proches de la neutralité, avec des valeurs égales ou supérieures à 7,8. La densité était relativement élevée, atteignant des valeurs de l'ordre de 1,350, ce qui indique une forte concentration en solutés. La coloration des urines variait du jaune pâle au jaune foncé, Ces paramètres traduisent une adaptation physiologique notable des dromadaires aux conditions arides.

D'après les analyses des résultats bactériologiques et en fonction des germes isolés, il en ressort que les dromadaires mâles présentent une charge bactérienne plus élevée que les femelles. L'examen met en évidence une prédominance des entérobactéries, représentant 57 % des isolats. Parmi les bacilles à Gram négatif, *Pseudomonas sp* occupe la première place avec une fréquence de 42 %, suivie de *Salmonella sp* et d'autres genres, représentant chacun 28 %. Concernant les cocci à Gram positif, *Staphylococcus aureus* est l'espèce la plus fréquemment isolée, avec une prévalence de 42 %.

Enfin, ces résultats ouvrent plusieurs perspectives intéressantes sur cette matière en raison de son rôle important. Il serait pertinent de poursuivre les recherches pour:

- ✓ Analyses physicochimiques complètes.
- ✓ Explorant les facteurs pouvant influencer la composition bactérienne, tels que l'âge, l'état de santé, l'alimentation ou les conditions environnementales.
- ✓ Des analyses moléculaires approfondies pourraient également être envisagées afin de mieux caractériser les souches isolées et d'évaluer leur profil de résistance aux antibiotiques.

À plus long terme, ces données pourraient contribuer à l'amélioration des pratiques sanitaires vétérinaires et à une meilleure gestion de la santé animale dans les zones pastorales du sud algérien.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Abdalla M.A., 2020. Anatomical features in the kidney involved in water conservation through urine concentration in dromedaries (*Camelus dromedarius*). *Heliyon*. Vol. 6(1): e03139
2. Abdelaziz M., 2024. Etude physico-chimique des urines de dromadaire de la région d'El Bayadh. Diplôme de docteur vétérinaire. University Blida-1. 1-43.
3. Abdi A.A., Berhane N., Zemene A., 2021. EVALUATION OF In -Vitro ANTI-BACTERIAL QUALITIES OF CAMEL'S URINE IN SOMALI REGION OF ETHIOPIA AGAINST SELECTED BACTERIAL PATHOGENS. *The International Journal of Biotechnology*. Vol. 10(1): 1-14.
4. Abdou, A. M., Hedia, R. H., Omara, S. T., Kandil, M. M., Bakry, M. A., & Effat, M. M. (2020). Microbiological studies on naturally present bacteria in camel and buffalo milk. *World's Veterinary Journal*, (4), 562-570.
5. ABERKANE, C. 2024. Contribution à l'étude de la prévalence des colibacilles (*Escherichia coli*) aviaires et de leurs influences sur les performances zootechniques (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER-BISKRA).
6. Ahamad S.R., Alhaider A.Q., Raish M., Shakeel F., 2017. Metabolomic and elemental analysis of camel and bovine urine by GC-MS and ICP-MS. *Saudi J Biol Sci*. vol.24 (1):23-29.
7. Aissa, B. 1989. Le dromadaire en Algérie. *Options méditerranéennes*, 2, 19-28.
8. Akgul, T., Karakan, T., 2018. The role of probiotics in women with recurrent urinary tract infections. *Turkish J Urol.*, 44: 377.
9. Akkou, M., Bouchiat, C., Antri, K., Bes, M., Tristan, A., Dauwalder, O., ... & Laurent, F. (2018). New host shift from human to cows within *Staphylococcus aureus* involved in bovine mastitis and nasal carriage of animal's caretakers. *Veterinary Microbiology*, 223, 173-180.
10. Al-Awadi, A., Al-Judaibi, A. (2014). Effects of heating and storage on the antifungal activity of camel urine. *Clin. Microbiol*, 3(6).
11. Al-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 J. Sci. Res.*, vol 7 (6): 947-958.

12. Alkhamees O.A., Alsanad S.M., 2017. A review of the therapeutic characteristics of camel urine. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. Vol. 14(6): 120-126.
13. Alshamrani, Al-Dawod T., Ahmed Al-Hejin A. et Mousa I., 2022. Isolation and Molecular Characterization of Camel (*Camelus dromedarius*) Urine Microbiota and its Response to Different Grazing. *Sch Acad J Biosci*. Vol.10 (3): 36-48.
14. Al-Yousef N., Gaafar A., Al-Otaibi B., Al-Jammaz I., Al-Hussein K. and ABoussekhra A., 2012. Camel urine components display anti-cancer properties in vitro. *J Ethnopharmacol*. Vol.143 : 819-825.
15. Amel., Sihem., 2015. Profil de sensibilité aux antibiotiques des Entérobactéries uropathogènes (*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*). Mémoire de fin d'étude. Université des Frères Mentouri Constantine.
16. Asma B, 2020. Techniques d'analyse microbiologique. Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique. Université Amine Elokhal El Hadj Moussa Eg Akhamouk Tamanrasset .10-17-18p.
17. Asma,A ; Ibtissam,G; Manar,K., 2020. Isolement et identification des souches d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) et évaluation de leur sensibilité vis-à-vis des antibiotiques et d'un extrait de *Quercus ilex*.L. Mémoire du master .Université Blida 1.
18. Asmaa, Imene, 2019. Anitibiorésistance des entérobactéries d'origine aviaire. MÉMOIRE DE MASTER. Université Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent.
19. Avril J.L., Dabernat H., Denis F., Monteil H., 1992. *Bactériologie clinique*, 2ed, 1-572
20. Aya F, 2025.L'étude de la résistance aux bétalactamines des entérobactéries isolées de différents prélèvements pathologiques à l'hôpital El-Hakim Saâdan-Biskra. MÉMOIRE DE MASTER. Université Mohamed Khider de Biskra.
21. BouhouliLeyla, 2019. Conception d'une base de données pour les analyses urinaires chez les carnivores. Diplome de docteur veterinaire. Universite Ibn Khaldoun De Tiaret
22. Boussena, S. (2020). *Manuel des Travaux Pratiques de Bactériologie*. Institut des Sciences Vétérinaires.
23. Chatt, 2013. Etude analytique et comparative des termes zoologiques arabes relatifs à la biologie des Chameaux : cas du dictionnaire *Lisān Al 'Arab*. THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI. 295p.

24. Cristea, O. M., Avrănescu, C. S., Bălăsoiu, M., Popescu, F. D., Popescu, F., & Amzoiu, M. O. (2017). Urinary tract infection with *Klebsiella pneumoniae* in Patients with Chronic Kidney Disease. *Current health sciences journal*, 43(2), 137.
25. Djennane F., Mohammedi D., Tiouit D., Touat D. et Rahal K. (2009). Examen Cytobactériologique des Urines. *Techniques Microbiologiques*. Institut Pasteur d'Algérie, 76 p.
26. Dogondaji, R. A., Lawal, M., Wasagu, R. S. U., Yakubu, A., & Sani, I. (2022). Microbial Assessment of Raw Urine of Some Female Camels (*Camelus dromedarius*) in Sokoto, Nigeria. *PSM Microbiology*, 7(3), 82-89.
27. El-Hady E., Behairy A., Goda N.A., Abdelbaset-Ismail A., Ahmed A.E., Al-Doaiss A.A., Abd El-Rahim I., Alshehri M.A., et Aref M., 2023. Comparative physiological, morphological, histological, and AQP2 immunohistochemical analysis of the Arabian camels (*Camelus dromedarius*) and oxen kidney: Effects of adaptation to arid environments. *Front. Anim. Sci.* 1-14.
28. Esma, Fatima, 2021 .Les infections urinaires. MÉMOIRE DE MASTER. Université des Frères Mentouri Constantine.
29. Faye, B. (1997). Guide de l'élevage du dromadaire. Sanofi.
30. Gillet, C. (2020). Validation d'une méthode de lecture de bandelettes urinaires pour chat par une application de smartphone (Doctoral dissertation).
31. Gourmelon, M., Derrien, A., Crenn, I., Loaec, S. 2002. Dénombrement des coliformes thermo tolérants ou des *Escherichia coli* dans des sédiments côtiers vaseux.
32. Grimont P.A.D., Grimont F., Bouvet P., 2000. Taxonomy of the Genus *Salmonella*. 1-17.
33. Hadjer, A. 2016. Isolement et identification des salmonelles à partir de poulets de chair et des eaux usées. Université Hassiba Ben Bouali–Chlef. Faculté des Sciences Département de Biologie. Pour l'obtention du diplôme de Master en biologie.
34. Hanane C., Ikram B., 2014 .Identification des bactéries endophytes résistantes au Plomb et au Cadmium isolées des racines de deux plantes steppiques: *Lygeum spartum* et *Hedysarium pallidum*. Mémoire de Master. Université Constantine 1.
35. Iqbal A., Khan B.B., 2001. FEEDING BEHAVIOUR OF CAMEL REVIEW. *Pak. J. Agri. Sei.* Vol. 38 (3-4): 58-63.
36. Janviera, F. Mbongo-kamaa, E. Merensa, A. Cavallo, J-D. (2008). Les Difficultés D'interprétation de l'Examen Cytobactériologique des Urines ; *Revue francophone des laboratoires* - n°406.

37. Jarrar B., Faye B., 2015. Normal pattern of camel histology. Riyadh, Saudi Arabia: FAO publications. 22-31.
38. Kabbashi, M.A., Omer, Al F.A., 2016. In vitro Antifungal Activity of Camel's Urine against Dermatophytes. Am. J. Res. Comm., 4(4): 183-191.
39. Kahina,D., 2016.Étude de l'infection urinaire chez l'enfant dans le service pédiatrie de l'établissement public hospitalier de Draa El mizanUniversité Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.Mémoire de fin d'étude.
40. Kamalu T., Okpe G., and Williams A., (2004). Mineral contents of extracellular fluids in camel and cattle in the North East Sahel region of Nigeria. NVJ., vol. 24, 13-20.
41. Khalid, A-M ILOUD, 2011. L'infection urinaire: expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialistes de rabat. Diplôme de Doctorat en Pharmacie. UNIVERSITE MOHAMMED V.
42. Khamis, G. F., ABD ELLAH, M. R., A ELNISR, N. E. V. E. E. N., ABD ELMOETY, M., Manaa, A. M., Aamer, A. A., & Abdul-Hafeez, M. M. (2009). BACTERIOLOGICAL AND QUALITATIVE ANALYSIS OF CAMEL'S URINE AND ITS RELATION TO URINARY BLADDER PATHOLOGICAL CHANGES. Assiut VeterinaryMedical Journal, 55(122), 1-12.
43. Khan B.B., Iqbal A., Riaz M., 2003. Production and Management of Camels. Department. Livestock Management, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 1-304.
44. Korsak N., Clinquart A., Daube G., 2004. Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique?. Ann. Méd. Vét.174-193.
45. Kouidri et Chemla., 2020.Contribution à la mise en évidence de certains effets biologiques exercés par le lait et l'urine de chamelle. MEMOIRE DE FIN D'ETUDE. Université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued. 13-14.
46. Kurien, B. T., Everds, N. E., Scofield, R. H. 2004. Experimental animal urine collection: a review. Laboratory animals. 38(4) : 333-361.
47. Lagha, N., Abdelouahid, D. A., Hassaine, H. (2015). Etude de la résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu (BLSE) isolées de l'hôpital de Laghouat. Tlemcen: Université Abou Bekr Belkaïd.
48. Lanotte, P., Isnard, C.2016. Du prélèvement à la caractérisation des souches. Bactériologie Médicale. Elsevier Masson. p 15-43.

49. Lanotte, P., merghetti, L., quantun, R. 2011. Démarche de l'examen bactériologique. Bactériologie médicale. p 5-33.
50. Lesbre F-X., (1903). Recherches anatomiques sur les Camélidés. Anatomie du chameau à deux bosses. Différences entre les deux espèces de chameaux. Différences entre les chameaux et les lamas. Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, vol. (8) : 11-196.
51. Leyla B., Akila B., (2018). Conception d'une base de données pour les analyses urinaires chez les carnivores. Mémoire de docteur vétérinaire. Université Ibn Khaldoun De Tiaret.
52. Maris, S. (2016). Caractérisation de souches d'Escherichia coli pathogènes urinaires provenant de Guadeloupe: portrait de la diversité des facteurs de virulences présents (Master's thesis, Institut National de la Recherche Scientifique (Canada)).
53. Meriem, Imene, (2018). Etude physico-chimique, biochimique et microbiologique des urines de chamelle. Mémoire de fin d'étude. UNIVERSITE DE MEDEA.
54. Mohamed El Hadi, Z., (2020). LES ENTÉROBACTÉRIES : ÉPIDÉMIOLOGIE ET RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES. Mémoire du master. Université des Frères Mentouri Constantine.
55. Mohamed ; Abdelhak, (2018). Recherche de souches d'Escherichia coli résistantes aux antibiotiques au niveau d'abattoirs avicoles de wilaya de Djelfa. Diplôme de Master. Université Ziane Achour – Djelfa.
56. Mohammed A.A., and Alshaibani N., (2025). Camel Urine Characteristics and its Bioactive Molecules on Potential Impacts against Diseases and Pathogenic Microorganisms. Indian Journal of Animal Research. 1-6.
57. Monjezi S., Mohammadpour A.A., et Behnamrasouli M., 2012. HISTOLOGY AND HISTOMETRY OF DIFFERENT PARTS OF URINARY BLADDER IN Camelus dromedarius. Journal of Camel Practice and Research. 19 (2): 213-215
58. Mounir, 2021. Microencapsulation de l'urine de chameau à base de polymère d'origine naturelle. Diplôme de Doctorat. Université Yahia Fares de Medea.
59. Mukasa-Mugerwa E., (1985). Le chameau (Camelus dromedarius): Etude bibliographique, Centre International pour l'Élevage en Afrique, Addis Abeba, CIPEA, Monographie 5: 111p.
60. Nikvand A.A., Haji Hajikolaei M.R., Ghadr-dan-mashhadi A.R., Ghorbanpour, M., Mohammadian B., (2014). Bacteriological study of urine and its relationship with

- histopathological findings of bladder and kidney in river buffalo (*Bubalus bubalis*). Iranian Journal of Veterinary Medicine. Vol. 8(3):157-161.
61. Read B.E., (1925). Chemical constituents of camel's urine. J. Biol. Chem., 64: 615-617.
62. REDJEM, R., MEZALI, L. D. (2024). *Pseudomonas* chez quelques espèces de poissons de la Méditerranée: Évaluation de la contamination, identification des espèces et étude de la sensibilité aux antibiotiques des souches isolées (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV) Alger).
63. Rettat, Y., Hammou-Ali, K. (2014). ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LE DROMADAIRE (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).
64. Safia et Amina, (2016). Caractérisation morphologique, biochimique et mutagenèse des souches de *Pseudomonas aeruginosa* dans la région de Constantine. Mémoire d'affin d'étude Master. Université des Frères Mentouri Constantine.
65. Saliha, Katar, (2021). Etude de la résistance aux antibiotiques des souches d'entérobactéries isolées des animaux de compagnie. Etude bibliographique. MÉMOIRE DE MASTER. Université Ziane Achour Djelfa
66. Sara, B ; Hadjer, T., (2018). Etudes des principaux germes responsable des infections urinaires chez la femme enceinte au sein de laboratoire d'analyse médicale Bendali à Miliana. Mémoire du master. Université El Djilali Bounaama -Khmis Miliana .
67. Selma, Asmaa, Nesrine, (2020) .Étude de l'activité biologique des urines et du lait de chamelle.Mémoire de fin d'étude.Université Yahia Fares de Medea.
68. Souna, D., (2011). Epidémiologie de la résistance aux antibiotiques des Entérobactéries au niveau du C.H.U de Sidi Bel Abbes. Mémoire de magister. Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen, p1-27.
69. Sukhbaatar G., Sainnokhoi T.-A., Batbayar M., Purevdorj E., Sambuu O., (2022). The Chemo-physical properties of camel (*camelus bactrianus*) urine in the Gobi Desert. Mongolian Journal of Agricultural Sciences, vol. 15(37): 1–8.
70. TAYEB .M.A.F (1948). L'appareil urinaire du chameau. Collège de médecine vétérinaire de Giza (Egypte).175-180.
71. Tharwat M., Almundarij, T. I., Sadan, M., Khorshid, F., Swelum, A. 2023. Is camel's urine friend or enemy? Review of its role in human health or diseases. Open Veterinary Journal, Vol. 13(10): 1228-1238.
72. Vorkaufer, S. (2011). Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : Prise en charge diagnostique et thérapeutique. Université henri poincaré.104.

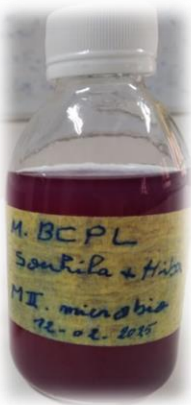
73. Waltman, W. D. 2000. Methods for the cultural isolation of Salmonella. Salmonella in domestic animals, 355-372.
74. Zitti, T. G. Z. (2014). Mise en place de la surveillance des résistances aux antibiotiques des germes responsables d'infections urinaires dans le laboratoire Rodolphe Mérieux ; Thèse pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université des sciences des techniques et des technologies Bamako ; 54p.

Annexes

Annexe 1 : Matériel ; Produit et Réactifs ;Milieux de cultures

- **Matériel utilisé (Instrument et appareillages utilisée) :** Tubes à essai / Flacons / Lames et lamelle / Micropipette / Microscope optique / Bec bunsen / Boîtes de Pétri / Briquet / Portoirs / anse de platine / Pipetes Pasteur / Réfrigérateur / Bain marie / Etuve (30°C; 37 °C ; 44°C) / des gants / seringues...
- **Produit et Réactifs :** Alcool, violet de gentiane, Le Lugol, la fuchsine, L'huile d'immersion, l'eau distillée, l'eau oxygénée, l'eau physiologique, Plasma humain.
- **Milieux de cultures :**

Tableau 1: Composition des milieux de cultures utilisées

Milieux	Composition (par litre)
PCA (Plate Count Agar) : 	Tryptone..... 5g Extrait de levure..... 2,5g Glucose..... 1g Agar Agar bactériologique 15g pH = 7,2 ±0,2
BCPL : 	Peptone..... 5,0 g Extrait de viande..... 3,0 g Lactose..... 10,0 g Bromocrésol Pourpre 0,025 g Agar..... 15,0 g pH = 6,8 ± 0,2.

Gélose Hektoen : 	<table border="0"> <tr><td>Peptone pepsique de viande.....</td><td>12,0 g</td></tr> <tr><td>Extrait autolytique de levure.....</td><td>3,0 g</td></tr> <tr><td>Lactose.....</td><td>12,0 g</td></tr> <tr><td>Saccharose.....</td><td>12,0 g</td></tr> <tr><td>Salicine</td><td>2,0 g</td></tr> <tr><td>Sels biliaires</td><td>9,0 g</td></tr> <tr><td>Chlorure de sodium.....</td><td>5,0 g</td></tr> <tr><td>Thiosulfate de sodium.....</td><td>5,0 g</td></tr> <tr><td>Citrate ferrique ammoniacal.....</td><td>1,5 g</td></tr> <tr><td>Bleu de bromothymol</td><td>65 mg</td></tr> <tr><td>Fuchsine acide.....</td><td>40 mg</td></tr> <tr><td>Agar Agar bactériologique</td><td>13,5 g</td></tr> </table> pH = 7,6 ± 0,2.	Peptone pepsique de viande.....	12,0 g	Extrait autolytique de levure.....	3,0 g	Lactose.....	12,0 g	Saccharose.....	12,0 g	Salicine	2,0 g	Sels biliaires	9,0 g	Chlorure de sodium.....	5,0 g	Thiosulfate de sodium.....	5,0 g	Citrate ferrique ammoniacal.....	1,5 g	Bleu de bromothymol	65 mg	Fuchsine acide.....	40 mg	Agar Agar bactériologique	13,5 g
Peptone pepsique de viande.....	12,0 g																								
Extrait autolytique de levure.....	3,0 g																								
Lactose.....	12,0 g																								
Saccharose.....	12,0 g																								
Salicine	2,0 g																								
Sels biliaires	9,0 g																								
Chlorure de sodium.....	5,0 g																								
Thiosulfate de sodium.....	5,0 g																								
Citrate ferrique ammoniacal.....	1,5 g																								
Bleu de bromothymol	65 mg																								
Fuchsine acide.....	40 mg																								
Agar Agar bactériologique	13,5 g																								
Gélose <i>Salmonella-Shigella</i> : 	<table border="0"> <tr><td>Peptone pancréatique de viande</td><td>5,0 g</td></tr> <tr><td>Extrait de viande.....</td><td>5,0 g</td></tr> <tr><td>Lactose</td><td>10,0 g</td></tr> <tr><td>Sels biliaires.....</td><td>8,5 g</td></tr> <tr><td>Citrate de sodium.....</td><td>10,0 g</td></tr> <tr><td>Thiosulfate de sodium</td><td>8,5 g</td></tr> <tr><td>Citrate ferrique.....</td><td>1,0 g</td></tr> <tr><td>Rouge neutre.....</td><td>25,0 mg</td></tr> <tr><td>Vert brillant.....</td><td>0,33 mg</td></tr> <tr><td>Agar Agar bactériologique</td><td>15,0 g</td></tr> </table> pH = 7,0 ± 0,2.	Peptone pancréatique de viande	5,0 g	Extrait de viande.....	5,0 g	Lactose	10,0 g	Sels biliaires.....	8,5 g	Citrate de sodium.....	10,0 g	Thiosulfate de sodium	8,5 g	Citrate ferrique.....	1,0 g	Rouge neutre.....	25,0 mg	Vert brillant.....	0,33 mg	Agar Agar bactériologique	15,0 g				
Peptone pancréatique de viande	5,0 g																								
Extrait de viande.....	5,0 g																								
Lactose	10,0 g																								
Sels biliaires.....	8,5 g																								
Citrate de sodium.....	10,0 g																								
Thiosulfate de sodium	8,5 g																								
Citrate ferrique.....	1,0 g																								
Rouge neutre.....	25,0 mg																								
Vert brillant.....	0,33 mg																								
Agar Agar bactériologique	15,0 g																								
Gélose au Cétrimide : 	<table border="0"> <tr><td>Peptone pancréatique de gélatine</td><td>20,0 g</td></tr> <tr><td>Glycérol.....</td><td>10 ml</td></tr> <tr><td>Cétrimide</td><td>0,3 g</td></tr> <tr><td>Chlorure de magnésium.....</td><td>1,4 g</td></tr> <tr><td>Sulfate de potassium</td><td>10,0 g</td></tr> <tr><td>Agar Agar bactériologique</td><td>13,6 g</td></tr> </table> pH= 7,2 ± 0,2	Peptone pancréatique de gélatine	20,0 g	Glycérol.....	10 ml	Cétrimide	0,3 g	Chlorure de magnésium.....	1,4 g	Sulfate de potassium	10,0 g	Agar Agar bactériologique	13,6 g												
Peptone pancréatique de gélatine	20,0 g																								
Glycérol.....	10 ml																								
Cétrimide	0,3 g																								
Chlorure de magnésium.....	1,4 g																								
Sulfate de potassium	10,0 g																								
Agar Agar bactériologique	13,6 g																								
Gélose King A : 	<table border="0"> <tr><td>Peptone.....</td><td>20,00g</td></tr> <tr><td>Sulfate de potassium.....</td><td>10,00g</td></tr> <tr><td>Chlorure de magnésium</td><td>1,40g</td></tr> <tr><td>Agar</td><td>15,00g</td></tr> </table> pH= 7,2 ± 0,2.	Peptone.....	20,00g	Sulfate de potassium.....	10,00g	Chlorure de magnésium	1,40g	Agar	15,00g																
Peptone.....	20,00g																								
Sulfate de potassium.....	10,00g																								
Chlorure de magnésium	1,40g																								
Agar	15,00g																								

Gélose King B : 	Peptone..... 20,0 g Glycérol 10,0 ml Phosphate dipotassique..... 1,5 g Sulfate de magnésium, 7 H₂O..... 1,5 g Agar agar bactériologique..... 15,0 g pH=7,2 ± 0,2.
Milieu Chapman : 	Peptone tryptique de caseine..... 02 g Extrait de viande 01 g protéase peptone n°3..... 09 g chlorure de sodium..... 75 g mannitol 10 g rouge de phénol..... 15 g PH=7,5
GéloseTSI (Triple Sugar Iron) : 	Tryptone 14,0 g Extrait autolytique de levure..... 3,0 g Extrait de viande 3,0 g Glucose 1,0 g Lactose..... 10,0 g Saccharose 10,0 g Chlorure de sodium..... 5,0 g Thiosulfate de sodium 0,3 g Citrate ferrique ammoniacal..... 0,3 g Rouge de phénol..... 24,0 mg Agar agar bactériologique 13,5 g pH = 7,4 ± 0,2

Annexe 2 : Coloration de Gram

- **Technique (Lanotte et *al.*, 2011 ; Zitti, 2014)**

❖ Réaliser un frottis

1. Une colonie bien isolée est prélevée à partir de la culture à analyser, puis elle est placée sur une lame propre.
2. Déposez une goutte d'eau distillée stérile sur la lame et étalez-la à l'aide d'un mouvement circulaire (le frottis doit être fin et homogène).
3. Séchez et fixez le frottis à l'aide de la chaleur en le passant trois fois sur la flamme du bec Bunsen.

❖ Coloration de Gram

4. Recouvrir le frottis avec du violet de gentiane (1 minute).
5. Rincer la lame avec l'eau du robinet pour jeter le violet de gentiane.
6. Recouvrir le frottis avec du lugol (1 minute).
7. Rincer la lame avec l'eau du robinet pour jeter le lugol.
8. Décolorer à l'alcool : la lame est tenue inclinée pendant 5 à 10 secondes (la durée de décoloration à l'alcool est variable selon l'épaisseur du frottis). Stopper la décoloration par un nouveau lavage à l'eau.
9. Recouvrir la lame par la fuchsine (30 secondes à 1 minute).
10. Laver à l'eau de robinet.
11. Sécher entre deux feuilles de papier filtre, puis à la chaleur.
12. Examiner au microscope optique (objectif x 100).

• Lecteur

- ✓ Bactéries Gram négatif : coloration rose.
- ✓ Bactéries Gram positif : coloration violette.

Annexe 3 : Teste catalase

• Technique (Boussena, 2020)

1. Sur lame déposé une goutte d'eau oxygénée
2. Prélever une colonie du germe à étudier (ex. les staphylocoques pour les Gram + et les entérobactéries pour les Gram -) sur l'extrémité d'une anse de platine
3. Plonge ensuite dans une goutte d'eau oxygénée (à l'aide d'une pipette Pasteur).

• Lecteur :

- ✓ Présence des bulles d'oxygène : La bactérie possède une catalase, dits : Catalase (+)
- ✓ Absence des bulles d'oxygène : La bactérie ne possède pas une catalase, dite : Catalase (-)

Annexe 4 : Coagulase

• Technique

1. A l'aide d'un pipete pasteur, d'émulsifier complètement dans le tube de plasmasanguin humain 2-4 colonies prélevées sur une boîte de gélose chamane.
2. Mélanger doucement;
3. Incuber à l'étuve à 37°C pendant 4heures;
4. Examiner périodiquement les tubes en les inclinant doucement (de nombreuses souches productrices d'enzymes ne coaguleront le plasma qu'au bout de 24heures d'incubation).

NB : Ne pas agiter le tube pour ne pas désagréger le caillot et par conséquent, d'entraîner des résultats faussement négatifs.

Résumé

Titre : Contribution à l'étude bactériologie des urines des dromadaires.

Résumé :

Les dromadaires occupent une place socio-économique importante dans les zones arides et semi-arides, notamment en Afrique du Nord, où leur adaptation aux conditions climatiques extrêmes en fait une espèce d'intérêt vétérinaire et sanitaire particulier. Notre mémoire s'inscrit dans le cadre d'une étude exploratoire visant à contribuer à la connaissance de la flore bactérienne présente dans les urines de dromadaires. L'objectif principal de notre étude est en essayant de pré identifier les principales bactéries présentes dans les urines de dromadaires, afin de mieux comprendre leur profil microbiologique. Pour ce faire, des échantillons d'urine ont été collectés de manière aseptique sur des 7 dromadaires du différent âge et différent sexe (3 femelles et 4 mâles), de mars et avril 2025, apparemment sains dans la région du Sud-Est algérien, notamment la wilaya d'Ouargla. Les analyses bactériologiques ont été réalisées selon les protocoles classiques de culture, d'ensemencement, d'isolement et de pré'identification, en s'appuyant sur des tests biochimiques standards. Les résultats de l'analyse bactériologiques de nos échantillons ont révélé la présence des *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp* et d'autres espèces bactériennes dans la majorité des échantillons des urines des dromadaires mâles. Par contre, pour les échantillons des urines des chamelles, une absence totale de toutes les bactéries sus mentionnées avec une légère présence d'autres espèces bactériennes non bien identifiées par les tests utilisés. Ces résultats suggèrent que, même en l'absence de signes cliniques, les urines de dromadaires peuvent héberger des bactéries potentiellement pathogènes.

Mots-clés : Dromadaires, Des urines, Examen bactériologie, dromadaire-Ouargla.

Title: Contribution to the bacteriological study of dromedary urine.

Abstract:

Dromedaries play a significant socio-economic role in arid and semi-arid regions, particularly in North Africa, where their adaptation to extreme climatic conditions makes them a species of veterinary and public health interest. This research is part of an exploratory study aimed at contributing to the understanding of bacterial flora present in dromedary urine. The main objective of this study is to isolate and pre-identify the most prevalent bacteria in dromedary urine to better understand their microbiological profile. To achieve this, sterile urine samples were collected from seven dromedaries of different ages and sexes (three females and four

males) between March and April 2025 in Southeastern Algeria, Wilaya of Ouargla, from clinically healthy animals. Bacteriological analyses were conducted following standard protocols, including culture, inoculation, isolation, and biochemical pre-identification using conventional tests. Bacteriological analysis revealed the presence of *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.*, and other bacterial species in most male dromedary urine samples. However, female urine samples showed a complete absence of these bacteria, with a slight presence of other bacterial species that could not be precisely identified using the applied tests. These findings suggest that, even in the absence of clinical symptoms, dromedary urine may harbor potentially pathogenic bacteria.

Keywords: Camels, Urine, Bacteriological analyses, Ouargla-camel.

العنوان:مساهمة في دراسة بكتريولوجية لبول الإبل.

ملخص:

تحتل الإبل مكانة اجتماعية واقتصادية مهمة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وخاصة في شمال أفريقيا، حيث يجعلها تكيفها مع الظروف المناخية القاسية نوعًا ذا أهمية بيطرية وصحية خاصة. أطروحتنا هي جزء من دراسة استكشافية تهدف إلى المساهمة في معرفة النباتات البكتيرية الموجودة في بول الإبل. الهدف الرئيسي من دراستنا هو محاولة التعرف المسبق على البكتيريا الرئيسية الموجودة في بول الإبل، من أجل فهم أفضل لملفها الميكروبيولوجي. للقيام بذلك، تم جمع عينات البول بطريقة معقمة من 7 إبل من مختلف الأعمار والأجناس (3 إناث و4 ذكور)، من مارس و أبريل 2025، تبدو أنها بصحة جيدة في المنطقة الجنوبية الشرقية من الجزائر، في ولاية ورقلة. أجريت التحاليل البكتريولوجية وفقًا للبروتوكولات الكلاسيكية للثقافة والتلقيح والعزل والتعريف المسبق، بناءً على الاختبارات البيوكيميائية القياسية. أظهرت نتائج التحليل البكتريولوجي لعيناتنا وجود بكتيريا السالمونيلا، والمكورات العنقودية الذهبية، والزائفة الزنجارية، وأنواع بكتيرية أخرى في معظم عينات بول ذكور الإبل. من ناحية أخرى، خلت عينات بول إناث الإبل تمامًا من جميع البكتيريا المذكورة أعلاه، مع وجود طفيف لأنواع بكتيرية أخرى لم يتم تحديدها جيدًا من خلال الاختبارات المستخدمة. تشير هذه النتائج إلى أنه حتى في غياب العلامات السريرية، يمكن أن يحتوي بول الإبل على بكتيريا مسببة للأمراض.

الكلمات المفتاحية : الإبل، بول، تحاليل بكتريولوجية، إبل ولاية ورقلة.