

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Trypanosomose chez le dromadaire Tindouf
Wilaya de Tindouf**

Presented by ::Bentahar Nour el houda .

Le : 04 / 07 / 2023

Devant le jury :

Président(e):	OUCHEEN N	PR	ISV Blida 1
Examineur:	SAIDANI KH	MCA	ISV Blida 1
Promoteur:	Dahmani Ali.	MCA	ISV Blida 1

Année : 2022/2023

Remerciement

Tout d'abord, je tiens à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné le courage, la force, la volonté qui nous ont accompagnés le long de notre cursus éducatif.

Je voudrais dans un premier temps remercier, mon promoteur de mémoire Mr Dahmani Ali pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, pour le temps qu'il a consacré à m'apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherche. Son exigence m'a grandement stimulé.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'université de Saad Dahlab-Blida et les intervenants professionnels responsables de ma formation.

Je remercie également l'équipe de l'inspection vétérinaire de la wilaya de Tindouf .

j'exprime mes remerciements à Mr Ouchene qui a bien voulu présidé le jury jugeant ce travail, monsieur Saidani pour avoir accepté d'examiner ce travail.

DEDICACE

Au meilleur des pères. A ma très chère maman. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour, et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'Amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

À ma chère tante Sabrina, merci énormément pour ton soutien, merci pour ton grand cœur toutes vos qualités qui seraient trop longues à énumérer je t'aime de tout mon cœur , et sans oublier de remercier son mari monsieur Abderrazak pour son accueil et sa générosité pendant mes années d'études .

A mon cher grand-père maternel papa Sidou Ibrahim, la personne la plus douce que j'ai jamais vue de ma vie, merci d'être restée à mes côtés pendant mes années d'études je te souhaite une bonne santé et longue vie.

A mes chères sœurs Anfal , Aya , Warda et Yasmine Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

RESUME :

Le dromadaire *Camelus dromedarius* est un animal sobre et sans prétention, il est donc considéré comme le mieux adapté aux milieux arides où les conditions de vie sont extrêmement difficiles, puisqu'il possède des spécificités physiologiques et biochimiques qui lui permettent de résister à toutes les contraintes de ce milieu. L'environnement, connu pour sa tolérance à la chaleur, est une source importante de nourriture et de nutrition pour la population saharienne et les éleveurs nomades, et par conséquent l'activité des chameaux est considérée comme le moyen de subsistance d'un grand nombre d'éleveurs. Cependant, comme tous les autres animaux domestiques, les dromadaires souffrent d'un certain nombre de maux qui ont un impact direct sur le bétail, en particulier la réduction de la production de lait et du taux de croissance. Qu'est-ce qui empêche l'élevage de chameaux de gagner du terrain économie importante La trypanosomiase est l'agent pathogène le plus important et la maladie protozoaire la plus grave La maladie des chameaux causée par *T. evansi* infecte les Monde subtropical.

Mot clé : Le dromadaire, *Camelus dromedarius* , pathologies camelines, trypanosomiase, *T. evansi*, parasitoses, hémoparasite .

ABSTRACT

The camel *Camelus dromedarius* is a sober and unpretentious animal, so it is considered the best adapted to arid environments where living conditions are extremely difficult, since it has physiological and biochemical specificities that allow it to withstand all the constraints of this environment. The environment, known for its tolerance to heat, is an important source of food and nutrition for the Saharan population and nomadic herders, and therefore the activity of camels is considered the livelihood of a large number of herders. However, like all other domestic animals, camels suffer from a number of ailments that have a direct impact on livestock, in particular the reduction in milk production and growth rate. What prevents camel breeding from gaining ground important economy. Trypanosomiasis is the most important pathogen and the most serious protozoan disease Camel disease caused by *T. evansi* infects the subtropical world.

Key word: The dromedary, *Camelus dromedarius* , camel pathologies, trypanosomiasis, *T. evansi*, parasitoses, hemoparasite .

ملخص

الجمال هو حيوان رصين ومتواضع ، لذلك يعتبر الأفضل تكيفا مع البيئات القاحلة حيث تكون الظروف المعيشية صعبة للغاية ، حيث أن له خصائص فسيولوجية وكيميائية حيوية تسمح له بمقاومة جميع قيود هذه البيئة. تعتبر البيئة ، المعروفة بتحملها للحرارة ، مصدرا مهما للغذاء والتغذية للسكان الصحراويين والرعاة الرحل ، وبالتالي فإن نشاط الإبل يعتبر مصدر رزق لعدد كبير من الرعاة. ومع ذلك ، مثل جميع الحيوانات الأليفة الأخرى ، تعاني الإبل من عدد من الأمراض التي لها تأثير مباشر على الماشية ، ولا سيما انخفاض إنتاج الحليب ومعدل النمو. ما يمنع تربية الإبل من اكتساب الأرض اقتصاد مهم.

داء المتقيبات هو العامل الممرض الأكثر أهمية وأخطر مرض بروتوزوان يصيب مرض الإبل الناجم عن العالم شبه الاستوائي (T.evansi)

الكلمة الرئيسية: الجمال العربي ، الجمال العربي ، أمراض الإبل ، داء المتقيبات ، ت. إيفانسي ، الطفيليات ، الطفيليات الدموية.

Sommaire

Contents

REMERCIEMENTS	Erreur ! Signet non défini.
DEDICACE.....	3
RESUME :	4
ABSTRACT	5
ملخص	6
Sommaire	7
LISTE DES FIGURES :	9
Liste des tableaux :	10
INTRODUCTION :	1
Chapitre I : Données bibliographiques sur les camelins.....	3
1. Présentation du dromadaire.....	3
1.1. La différence entre chameau et dromadaire :	4
1.2. Caractéristiques anatomiques du dromadaire :	5
2. Distribution et effectifs mondiale	7
3. Distribution et effectifs en Algérie.....	8
4. Races Algérienne :	10
5. Alimentation :	11
6. Rôles socio-économiques du Camelin :	11
7. Élevage du dromadaire et production laitière :	12
8. Modes d'élevage :	12
II. La Trypanosomose à Trypanosoma evansi.....	13
II.1. Généralités :	13
II.2. Le parasite :	14
3. Les hôtes :	21
4. La maladie :	21
CHAPITRE III. ETUDE EXPERIMENTALE :	29
III . 1 . Objectifs :	29
III . 2. MATERIEL ET METHODES :	30
III .2 .1. Zones d'étude :	30
III. 3. RESULTAT :	37

III. 4 . DISCUSSION :.....	40
CONCLUSION	41
Bibliography	42

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: aspect de la silhouette de dromadaire.....	4
Figure 2: la différence La différence entre chameau et dromadaire	5
Figure 3 : Profil d'une tête de dromadaire remarquable par les longs cils protecteurs du vent de sable, des narines fermées et un port de tête horizontal limitant la prise au vent	7
Figure 4 : Distribution et effectifs mondiale camelins	8
Figure 5: Aires de distribution du dromadaire en Algérie (2).....	9
Figure 6 : Localisation des principales races de dromadaires en Algérie.....	11
Figure 7: Morphologie de Trypanosoma	14
Figure 8: Morphologie de Trypanosoma (d'après (13)).....	15
Figure 9: Différentes formes de T. evansi dans le sang (d'après (13)).....	16
Figure 10: Trypanosome fortement grossi (microscopie électronique à balayage)	17
Figure 11: Différentes formes de T. evansi chez la glossine (d'après (13))	17
Figure 12: Organes internes de la glossine.....	19
Figure 13: Classification des trypanosomes de mammifères (13).....	20
Figure 14: Distribution géographique de T. evansi dans le Vieux Monde (13)	21
Figure 15: Cycle de T. evansi	22
Figure 16: Vagues parasitémiques de T. evansi.....	23
Figure 17: Tabanides des genres Haematopota et Chrysops prenant un repas sanguin sur un cheval	25
Figure 18: Scénario évolutif de T. evansi.....	27
Figure 19: carte des zones naturelles de la wilaya de Tindouf.....	30
Figure 20: les dromadaires sur lesquels l'échantillon a été prélevé au niveau de l'abattoir de Tindouf	33
Figure 21: prise de sang au niveau de la jugulaire des dromadaires au niveau de l'abattoir de la Tindouf chef-lieu de wilaya.....	33
Figure 22: Prélèvement numéro 1 (dromadaire 1)	33
Figure 23: Prélèvement numéro 2 (dromadaire 2).....	33
Figure 24: Prélèvement numéro 3 (dromadaire 3).....	34
Figure 25: Prélèvement numéro 4 (dromadaire 4)	34
Figure 26: Prélèvement numéro 5 (dromadaire 5)	34
Figure 27: étape numéro 1	35
Figure 28: étape numéro 2	35
Figure 29: étape numéro 3	36
Figure 30: étape numéro 4	36
Figure 31: étape numéro 5	37
Figure 32: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de globule blanc (leucocyte polynucléaire neutrophile) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration.....	38
Figure 33: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de deux globules blancs (leucocytes éosinophile) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration	39
Figure 34: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de globule blanc (leucocyte polynucléaire neutrophile) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration.....	39
Figure 35: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de globule blanc (Lymphocyte) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration ..	40

Liste des tableaux :

Tableau 1: Numération érythrocytaire, hématocrite et taux d'hémoglobine chez le dromadaire selon divers auteurs (NB: ce tableau est loin d'être exhaustif).....	6
Tableau 2: Numération leucocytaire relevée par divers auteurs chez le dromadaire	6
Tableau 3: EFFECTIF TOTAL du dromadaire en Algérie les années (2007-2008-2009).....	9
Tableau 4: les principales races de dromadaires en tindouf et Type de production dominant.	11
Tableau 5: Composition du lait de chamelle	12
Tableau 6: La production annuelle en viande / lait / poils	12
Tableau 7: les associations d'élevage de dromadaire :	13

INTRODUCTION :

« Sois comme le chameau, transportant toujours des bonnes choses bien qu'il se nourrisse d'épines »

C'est avec ces paroles Nous commençons notre travail Qui comprend l'importance de dromadaire dans notre secteur et l'une des pathologies les plus importantes qui les affectent ; Pendant des siècles, il été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques du monde en raison de sa capacité de supporter les conditions très dures de même qu'il constitue une composante importante de l'écosystème désertique. Cette espèce joue un rôle économique et social .En effet, le dromadaire est un pourvoyeur de protéines animales (viande et lait) indispensables pour cette population saharienne. Son importance sociale liée aux coutumes ancestrales de ces régions (folklore, courses...) est indéniable.

En Algérie, le dromadaire a toujours fait partie prenante du paysage socioéconomique du Sud, que soit désertique ou steppique. Plusieurs études ont montré que le dromadaire possède une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les autres ruminants domestiquent en raison d'une plus grande rétention des particules solides dans les pré-estomacs.

Le dromadaire présente des particularités physiologiques et biochimiques qui lui permettent de lutter contre les contraintes du milieu (fort écart thermique nycthéméral, faible valeur nutritive et dispersion des ressources alimentaires.,) en plus de l'utilisation classique à des fins de production (lait, viande, cuir et poil), En raison de cette importance, plusieurs travaux sur la biochimie, l'anatomie, la physiologie et la pathologie de cet animal ont été réalisés ; et Parmi ces pathologies la trypanosomiase C'est l'une des maladies les plus connues des chameaux ces derniers temps .

Pour une meilleure compréhension sur ce sujet nous avons effectué ce travail qui a pour objectif :

- Une synthèse bibliographique sur cet espèce en récapitulant la Situation d'élevage et son évolution, les origines, la distribution et la classification des races camelins ; l'Alimentation, ainsi que étude sur la pathologie de trypanosomose chez le dromadaire et le parasite qui provoque cette pathologie.

- Et partie expérimentale : étude sur la trypanosomose chez le dromadaire dans la région de la wilaya de Tindouf.

Chapitre I : Données Bibliographiques sur Les Camelins

1. présentation du dromadaire

Le Dromadaire (*Camelus dromedarius*), ou aussi appelé Chameau d'Arabie, est un mammifère domestique qui vit en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et jusqu'en Inde. La femelle est nommée la chamelle et son petit le chamelon.

C'est une espèce de la famille des camélidés qui sont des mammifères Artiodactyles appartenant au sous-ordre des Tylopodes dont ils constituent l'unique famille, (1) Cette dernière ne comporte que trois genres (*Camelus*, *Lama* et *Vicugna*). Le genre *Camelus* comporte deux espèces : *Camelus dromedarius* (dromadaire à une seule bosse) et *Camelus bactrianus* (chameau de Bactriane à deux bosses) vivants en Afrique et en Asie

Le dromadaire a une silhouette bien caractéristique, avec sa bosse unique, son long cou incurvé et la présence de callosités sur les pattes avant et arrière, ainsi que sur le sternum. Il mesure entre 1,80 et 2,10 m à l'épaule, pour un poids compris entre 450 kg pour les plus petites femelles et 900 kg pour les plus gros mâles. Sa bosse est plus ou moins haute, selon que l'animal est bien nourri ou à jeun depuis plusieurs jours, voire quelques semaines. Mais elle reste toujours verticale, à la différence de celle du chameau de Bactriane qui ploie sur un côté ou l'autre quand elle se vide. Le cou assez long porte la tête haute, si bien qu'au repos le nez de l'animal est souvent plus élevé que ses yeux – d'où l'air hautain qu'on a souvent, dans une démarche anthropocentrique, prêté au dromadaire !

Habitant des paysages ouverts du désert, le dromadaire possède une bonne vue. Ses paupières bordées de longs cils protègent ses yeux des vents de sable. Son odorat lui sert essentiellement à reconnaître ses congénères : membre du groupe, couple mère-jeune, état reproducteur des femelles et des mâles. Il semble que les dromadaires soient capables de se sentir à plusieurs kilomètres de distance. L'ouïe est normalement développée. La taille, relativement modeste, des pavillons et les poils internes assurent la protection de l'oreille contre le sable.

Le dromadaire adulte a 34 dents (soit par demi-mâchoire : 1/3 incisives, 1/1 canine, 3/2 prémolaires et 3/3 molaires). La paire d'incisives supérieures ressemble à de petits crocs. Les canines mesurent jusqu'à 4 cm de long .



Figure 1: aspect de la silhouette de dromadaire

Les animaux se servent de ces dents acérées pour cueillir leur nourriture, mais aussi pour combattre entre mâles. Le chamelon possède 22 dents de lait. L'âge de leur remplacement, puis l'usure des dents adultes permettent de reconnaître approximativement l'âge des animaux jusqu'à 7 ans. Au-delà, la distinction devient difficile.

1.1. **La différence entre chameau et dromadaire :**

Les chameaux et les dromadaires sont de drôles d'animaux. La différence la plus connue est que le dromadaire n'a qu'une bosse, alors que le chameau en a deux. Elles sont très utiles. Ils y stockent de la graisse leur permettant de se nourrir et s'abreuver sans rien avaler

Le dromadaire et le chameau sont deux animaux qui vivent dans des milieux hostiles. Ils peuvent ainsi parcourir jusqu'à 60 km en une journée sans boire, ni manger, car l'eau et la nourriture sont, dans leur environnement, des ressources rares. Pour survivre, tous deux puisent dans leurs réserves d'énergie : leurs fameuses bosses. Une pour le dromadaire, deux pour le chameau. Composées de graisses, celles-ci leur permettent de résister aux conditions difficiles des milieux dans lesquels ils évoluent.

La bosse d'un dromadaire peut ainsi contenir jusqu'à 15 kilos de graisse, quant à celles du chameau, elles peuvent en contenir plus de 10 kilos chacune. Plus le jeûne des deux animaux est long, plus ils puisent dans leurs réserves de graisse et d'énergie. Leurs bosses

peuvent ainsi s'affaïsser, jusqu'à totalement tomber sur le côté, une fois que leurs réserves sont épuisées. Puis, dès lors que les deux animaux ont repris des forces, leurs bosses se repositionnent progressivement à la verticale. Mais leur différence n'est pas qu'une histoire de bosse

Le chameau (*Camelus bactrianus*), quant à lui, aussi appelé chameau de Bactriane, vit en Asie, et notamment entre la Chine et la Mongolie. Il résiste ainsi aux fortes températures des déserts chauds l'été, et survit malgré les températures très basses des déserts froids l'hiver, pouvant atteindre les -40 degrés. C'est pourquoi il possède deux bosses : car il a besoin de deux fois plus d'énergie pour survivre.

Ces différences d'habitat viennent d'ailleurs expliquer d'autres différences physiques. Perché sur deux longues pattes qui l'éloignent de la chaleur du sol, le dromadaire peut mesurer jusqu'à 2,50 mètres de haut, alors que le chameau, lui, ne mesure en moyenne que 1,5 mètre. De même pour leur pelage. Les poils du dromadaire sont plus courts que ceux du chameau, afin que le premier puisse supporter les fortes chaleurs, et que le second puisse correctement se protéger du froid.



Figure 2: la difference La différence entre chameau et dromadaire .

1.2. Caractéristiques anatomiques du dromadaire :

Contrairement aux autres ruminants, les camélidés n'ont ni sabots, ni canons rudimentaires, ni vésicule biliaire, ils possèdent des canines, une lèvre supérieure divisée, et un placenta diffus. Ces particularités anatomiques pourraient expliquer leur capacité d'adaptation en milieu désertique plus que les autres herbivores domestiques.

1.3 La formule sanguine des dromadaires :

Numération érythrocytaire :

Selon les différentes références publiées, la concentration érythrocytaire varie, chez le dromadaire, entre 6 et 10 x 10⁶ /mm³ (tableau) avec des extrêmes situés entre 5 (Chartier, 1986 - Mauritanie) et 12,5 x 10⁶/mm³ (Sharma et al., 1973 - Inde) . Au-delà des incertitudes sur les méthodes de comptage, des facteurs pathologiques et géo climatiques peuvent expliquer les variations observées.

Tableau 1: Numération érythrocytaire, hématocrite et taux d'hémoglobine chez le dromadaire selon divers auteurs (NB: ce tableau est loin d'être exhaustif).

Références	n	Numération (10 ⁶ /mm ³)	Hématocrite (%)	Hémoglobine (g/100ml)
Khanna, 1993 - Inde	-	7 - 11	28,5 - 30	11 - 15,5
Al-Ani <i>et al</i> , 1992 - Irak	15	9,4 ± 1,8	29,7 ± 3,1	13,1 ± 1,2
Ibrahim <i>et al</i> , 1992 - Bahrein	301	8,3 ± 1,6	28,5 ± 4	11,2 ± 1,5
Abdel Samee, 1989 - Egypte	174	10,5 ± 2,2	28,4 ± 0,4	12,2 ± 0,15
Abdalla <i>et al.</i> , 1988 - E.A.U	33	8,8 ± 0,7	31,3 ± 2,8	15,2 ± 1,3
Yagoub, 1988 - Soudan	97	9 ± 1,6	26,4 ± 3,4	12,5 ± 1,5

Numération et formule leucocytaire :

Les globules blancs du dromadaire ne montrent aucune adaptation fonctionnelle apparente à la vie en milieu désertique. Ils ont les mêmes fonctions que chez les autres mammifères. Ils interviennent donc dans les phénomènes inflammatoires et les mécanismes de défense contre les infections.

Tableau 2: Numération leucocytaire relevée par divers auteurs chez le dromadaire

Références	n	numération leucocytaires (10 ³ /mm ³)
Al-Ani <i>et al</i> , 1992 -Irak	15	10,0 ± 1,8
Ibrahim <i>et al</i> , 1992 - Bahrain	186F et 115M	12,9 ± 3 (F) 9,7 ± 2 (M)
Abdel Samee, 1989 - Egypte	174	14,2 ± 0,2
Yagoub, 1988 - Soudan	97	12,9 ± 2
Chartier, 1986 - Mauritanie	130	13,8 à 16,8 **

Tête de dromadaire face au soleil:

Le dromadaire se place toujours face au soleil pour présenter le minimum de surface de peau sous l'ardeur des rayons du soleil, et sa peau est couverte d'une pilosité très dense sur toute la peau (y compris les lèvres) qui joue le rôle d'isolant. Il n'a donc pas de mufle comme la vache qui est source d'une importante perte d'eau par évapotranspiration



Figure 3 : Profil d'une tête de dromadaire remarquable par les longs cils protecteurs du vent de sable, des narines fermées et un port de tête horizontal limitant la prise au vent.

Pied de dromadaire :

Le pied du dromadaire est remarquable par sa souplesse et sa largeur, sa capacité à s'adapter à l'irrégularité du terrain et à supporter les écarts de températures du sable entre le jour et la nuit

.

2. Distribution et effectifs mondiale

Le dromadaire a été répertorié dans 35 pays, tel que l'Inde, la Turquie, le Kenya, le Pakistan, la corne de l'Afrique et bien d'autres encore. Domestiqué au Moyen-Orient et plus précisément dans le sud de la péninsule arabique, le dromadaire a été réintroduit en Afrique du Nord à l'état domestique au début de l'ère chrétienne au moment de l'assèchement du Sahara.

Il occupe actuellement toute l'Afrique sahélienne, du Nord de la Mauritanie (et même les îles Canaries) à Djibouti. En 1999, une étude a démontré que 80 % de la population des

dromadaires se trouvait en Afrique avec près de 10 millions de têtes dans la corne d'Afrique. L'essentiel des effectifs est concentré dans trois pays : la Somalie, le Soudan et l'Éthiopie par ordre d'importance. C'est la Somalie qui abrite le plus important cheptel : 6 millions de têtes (ce qui fait 2 bêtes par habitant) sur environ une population mondiale estimée à près de 20 millions de têtes. On compte en moyenne 1 dromadaire pour 20 personnes dans 18 pays d'Afrique. Il a été répertorié environ 51 races de dromadaires. En Asie, il occupe tout l'arc aride de la péninsule Arabique jusqu'au désert du Rajasthan en Inde, zone la plus orientale de sa répartition d'origine. Vers le Nord, il occupe les régions voisines de l'Asie centrale (Turkménistan) où il peut d'ailleurs s'hybrider avec le chameau de Bactriane à deux bosses.

Il a été introduit au cours des xixe et xxe siècle dans d'autres régions, comme l'Australie ou l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Afrique du Sud, même l'Europe



Figure 4 : Distribution et effectifs mondiale camelins .

3. Distribution et effectifs en Algérie

Le dromadaire est présent dans 17 Wilayate (8 Sahariennes et 9 Steppiques). 75 % du cheptel dans les Wilayate Sahariennes. 25% du cheptel dans les Wilayate Steppiques. (BEN AISSA, 1989) Au-delà des limites administratives on constate 3 grandes aires de distribution :

1. LA PREMIÈRE AIRE DE DISTRIBUTION EST LE SUD-EST Elle comprend plus de 58% des effectifs est : El-oued, Biskra, M'sila, Tébessa, Batna, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa.

2. LA DEUXIÈME AIRE DE DISTRIBUTION EST LE SUD-OUEST possède 15% de l'effectif total et comprend Bechar, Tindouf, Naama, El-Bayadh, Tiaret et le nord d'Adrar.

3. LA TROISIÈME AIRE DE DISTRIBUTION EST L'EXTREME SUD possède 8,6% de l'effectif total et comprend Les Wilayate de Tamanrasset, Illizi, le sud d'Adrar (BEN AISSA, 1989).

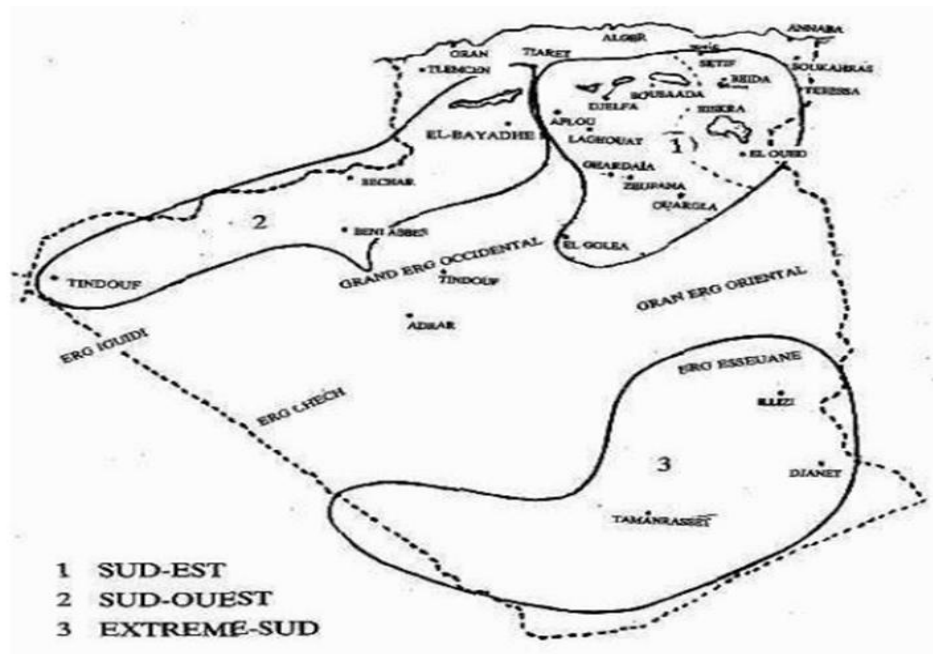


Figure 5: Aires de distribution du dromadaire en Algérie (2)

Tableau 3: EFFECTIF TOTAL du dromadaire en Algérie les années (2007-2008-2009).

				EFFECTIF TOTAL		
Année	Nombre d'éleveurs	Moyenne par éleveur	Effectif total	Mâle	Femelle	Chamelon
2007	1645	23	37900	4800	24700	8400
2008	1650	24	39800	5000	25600	9200

2009	1700	25	41800	5200	26600	10000
------	------	----	-------	------	-------	-------

4. Races Algérienne :

Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord; ce sont des races de selle, de bât et de trait (2) Sont les suivantes :

Chaambi : Très bon pour le transport, moyen pour la selle

- Ouled Sidi Cheikh : C'est un animal de selle.

- Saharaoui : Issu du croisement des races Chaambi et d'Ouled Sidi Cheikh.

- Ait Khebbach : Animal de bât.

- Chameau de la Steppe : Utilisé pour le nomadisme rapproché.

- Targui : Excellent méhari, animal de selle par excellence.

- Ajjer : Bon marcheur et porteur.

- Reguibi : Très bon méhari.

- Chameau de l'Aftouh : Utilisé comme animal de trait et de bât.

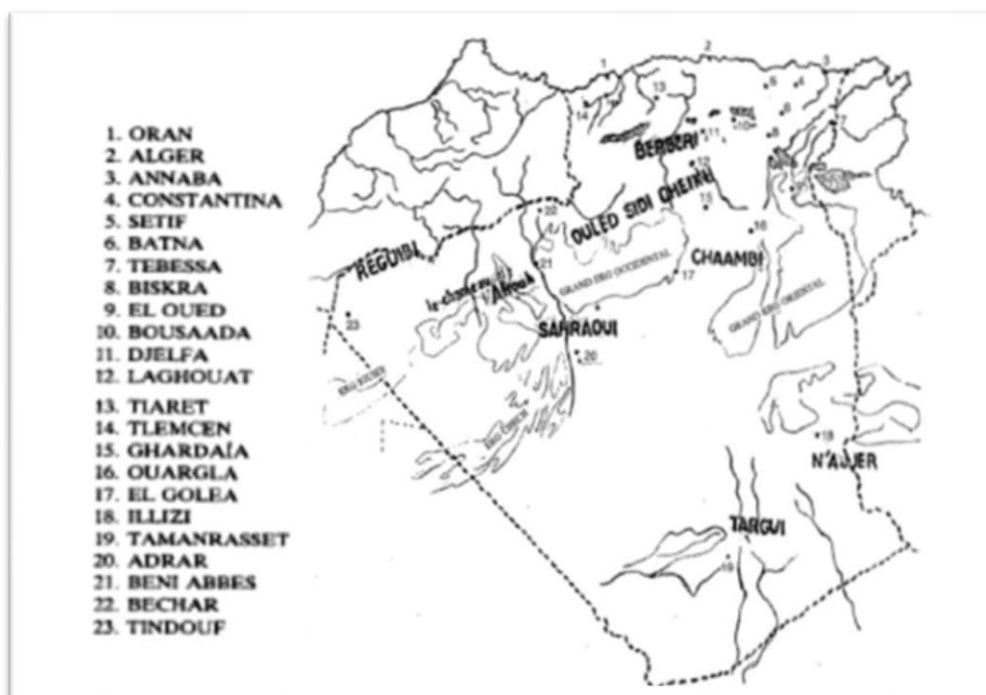


Figure 6 : Localisation des principales races de dromadaires en Algérie.

Tableau 4: les principales races de dromadaires en tindouf et Type de production dominant.

Commune	Race	Type de production dominant		
		Viande	Lait	poil
Tindouf	R'guibi	++	+++	+
	Aftouh	+++	++	+
	Tergui	++	+	+
	Mixte	++	++	+
Oum el assel	Regubi	++	+++	+
	Mixte	++	++	+

5. Alimentation :

Le dromadaire est capable de consommer plusieurs types d'aliments dont certains sont rejetés par les autres ruminants. L'Acacia, qui est un exemple des plantes épineuse et parmi les espèces pastorales les plus appréciées par le dromadaire (3) Le dromadaire peut passer une longue partie de la journée en pâturent des arbres et des arbustes situés généralement à des hauteurs allant de 1 à 3 mètres (4) De même (5) a rapporté que la part des arbres et des herbacées dans les matières sèches ingérées en saison humide sont respectivement de 43,29% et 44,03%. Le dromadaire consomme des espèces très variées aussi bien sur le plan botanique (graminées et légumineuses, arbre et plantes herbacées, etc.) que composition chimique (6). Ces mêmes auteurs ont montré que les espèces les plus appréciées sont assez riches en azote et en énergie.

6. Rôles socio-économiques du Camelin :

Camelus dromaderius est l'espèce la plus domestiquée dans les environnements à climat désertique et subdésertique, tropical et subtropical (7). Ceci s'explique par son aptitude à résister au déficit d'eau d'une part, et par les rôles primordiaux que joue cet animal pour les populations des zones concernées d'autre part (8). Il rend de multiples services à l'homme depuis des milliers d'années et en particulier aux nomades qui l'exploitent pour ses productions de travail (9) sa graisse et son lait et surtout sa viande le dromadaire fournit des ressources alimentaires appréciables (10) En

transportant le matériel, il permet à l'homme de s'économiser et de vivre mieux dans les milieux désertiques (9)

7. Élevage du dromadaire et production laitière :

L'élevage Il représente l'ensemble des opérations qui permettent la reproduction et la vie des animaux pour les besoins de l'homme donc l'élevage de dromadaire offre quatre grandes aptitudes dans ses productions : le lait , la viande, la laine et le travail .

Production de lait : La majeure partie de cette production est orientée vers l'autoconsommation familiale et pour l'allaitement des chamelons. La production moyenne est de 4 litres/tête/jour, elle peut atteindre 10 litres/tête/jour. La durée de la lactation varie de 9 à 12 mois avec des rendements en lait compris entre 800 et 3.600 litres. La production qui est commercialisée localement de manière traditionnelle reste faible (50.000 litres de lait cru /an)

Tableau 5: Composition du lait de chamelle

Eau	matières grasses	protéines	Lactose
87%	4.33%	4.2%	4.21%

Tableau 6: La production annuelle en viande / lait / poils .

	Viande (kg)	Lait (litre)	Poils ou ouber (kg)
2007	750000	5000000	4000
2008	800000	5500000	4500
2009	850000	6000000	5000

8. Modes d'élevage :

En grand terme il existe deux modes d'élevage : l'élevage en extensif (communément suivi, pratiqué dans des parcours et des vastes superficies et qui se base sur la végétation naturelle) et l'élevage en intensif (en limitation et qui se base sur l'utilisation des compléments alimentaires). A la limite de ces deux modes s'ajoute un autre système d'élevage, c'est le mode semi-intensif.

La wilaya de Tindouf est une région d'élevage par excellence, elle est connue par cette vocation ancestrale d'élevage traditionnel extensif, en particulier l'élevage camelin (le berceau de la Race REGUIBI). Cet élevage est à caractère socio-économique et culturel liée intimement à la présence des premiers habitants de la région et à l'existence des ménages

ruraux et nomades sur ses zones éparses ; considéré comme une valeur marchande et l'élément clé de l'écosystème saharien.

Tableau 7: les associations d'élevage de dromadaire :

Nom de l'association	Nom du président	Adresse	Nombre d'adhérent	Activité principale
Association d'élevage camelin et caprin	BOUBA MAHFOUD	Centre vétérinaire commune de Tindouf	450	Promotion des activités liées à l'élevage camelin à travers la Wilaya
Association des maquignons	BOUASRIA NEFI	Centre vétérinaire commune de Tindouf	160	Développement des élevages à travers la Wilaya
Association d'élevage camelin et ruminants	SALMI OUNATI	Auto construction Commune Oum el Assel	130	Développement de l'élevage camelin à travers la commune
Association d'élevage camelin	SOUIDI SALAMA	Commune d'Oum el Assel	240	Développement de l'élevage camelin
Association d'élevage et de développement camelin	YAHIA MED SALEH	Localité de Hassi Mounir commune d'Oum el Assel	80	développement de l'élevage camelin

II. La Trypanosomose à Trypanosoma evansi

II.1. Généralités :

Les trypanosomoses sont des affections parasitaires causées par des protozoaires flagellés, les trypanosomes, connues dans les continents africain ("maladie du sommeil", "nagana"), et américain ("maladie de Chagas") et dans beaucoup de pays à travers le monde ("surra"). Elles sont responsables de pertes humaines et économiques considérables (11) D'après la FAO, sur le plan vétérinaire, les trypanosomoses animales africaines empêchent l'exploitation d'importantes surfaces pastorales et le manque à gagner est estimé à plus de 1 million de tonne de viande et de lait par an (11) La Trypanosomose du dromadaire : ou Maladie d'El Debab selon Ed. Sergent (Debab nom donné par les éleveurs aux insectes vecteurs, les taons). . Protozoose infectieuse, inoculable, due à la multiplication dans le

plasma sanguin d'un flagellé du genre *Trypanosoma* transmis mécaniquement par des insectes diptères (Tabanidés).

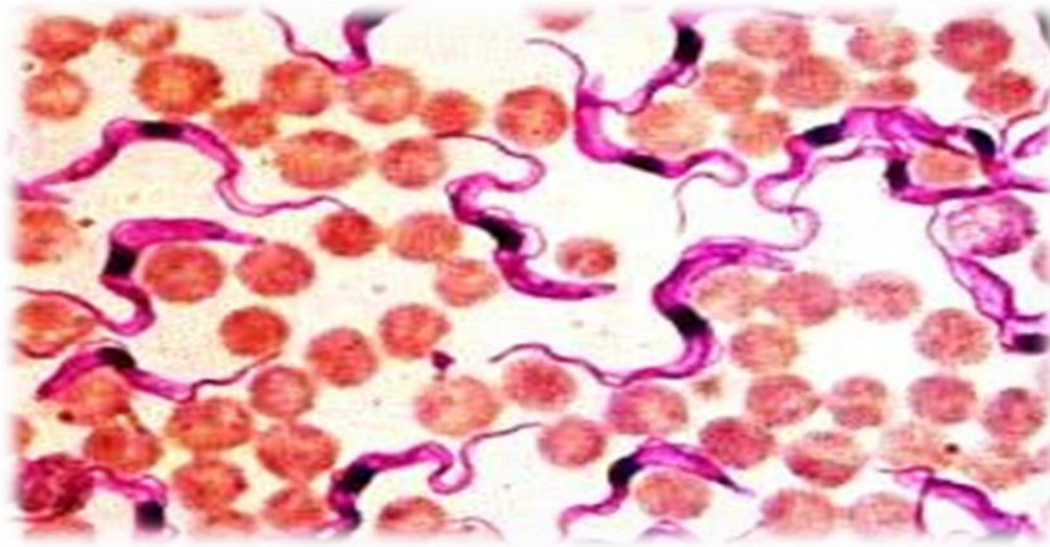


Figure 7: Morphologie de *Trypanosoma* .

II.2. Le parasite :

Les trypanosomes sont des protozoaires flagellés sanguicoles exo érythrocytaires ; ce sont des êtres vivants constitués d'une seule cellule munie d'un flagelle. Ils se trouvent dans le sang – où ils se déplacent entre les différentes cellules du sang comme les globules rouges et blancs – et dans d'autres liquides biologiques

Il existe un grand nombre d'espèces pathogènes pour les animaux mais non transmises par la glossine, parmi lesquelles :

Trypanosoma equiperdum, responsable d'une maladie cosmopolite des équidés, la Dourine, est transmis sexuellement ;

Trypanosoma evansi, responsable de la Sura, maladie des chevaux et des camélidés d'Afrique et d'Asie. Il est transmis mécaniquement par les tabanidés et les chauves-souris vampires ;

T. brucei qui comprend trois sous-espèces, uniquement transmises par les glossines donc n'existant que dans leur zone de répartition. Depuis la découverte des trypanosomes du groupe brucei, il existe une controverse au sujet de leur taxonomie. Nous retiendrons que l'on admet l'existence d'une seule espèce *T. brucei* se subdivisant en trois sous-espèces :

Trypanosoma brucei brucei est un parasite du bétail, responsable d'une trypanosomose appelée Nagana, mais il n'est pas pathogène pour l'homme ;

Trypanosoma brucei gambiense est l'agent de la maladie du sommeil dans sa forme chronique, en Afrique occidentale et centrale ; il n'est théoriquement pathogène que pour l'homme ;

Trypanosoma brucei rhodesiense est l'agent d'une anthroponose ; présent en Afrique de l'Est, il est responsable chez l'homme d'une TBA d'évolution aiguë.

Morphologie :

Rappelons que , en microscopie optique, outre les constituants fondamentaux de la cellule (noyau - cytoplasme - membranes) les trypanosomes sont caractérisés par la présence d'un kinétoplaste et d'un flagelle rattaché à la paroi du corps par une membrane ondulante

Sur frottis coloré au Giemsa Le cytoplasme est clair et homogène, il est souvent parsemé de grains de volutine de taille variable, intensément colorés en violet par le Giemsa. Selon (12) ces granulations peuvent contenir de l'ARN et être classées en deux types:

- le type I, colorable au giemsa, qui correspondraient à des lysosomes.
- le type II, non colorable car éliminé par la fixation au méthanol, qui seraient des vacuoles de stockage de lipoprotéines ou lipides.

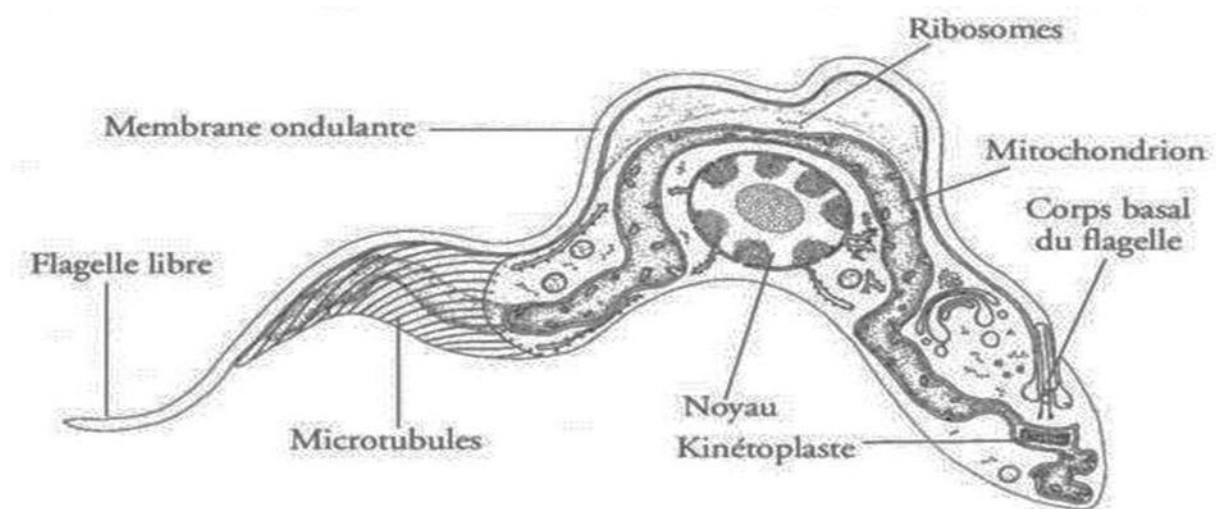


Figure 8: Morphologie de *Trypanosoma* (d'après (13))

Les formes de trypanosome :

Après fixation et coloration au Giemsa, il apparaît comme un élément allongé muni d'un noyau rouge médian et d'un petit point rouge à l'une de ses extrémités : le kinétoplaste d'où part un flagelle. Ce flagelle sort de la cellule par son extrémité postérieure et lui reste attaché par une membrane ; les mouvements imprimés à la membrane par le flagelle lui ont fait donner le nom de « membrane ondulante ». Il se prolonge à l'extrémité antérieure du parasite sur 6 à 7 μm . Le cycle de *T. brucei gambiense* se déroule dans le sang de l'hôte mammifère et chez le vecteur. Durant ce cycle le parasite subit un certain nombre de modifications .

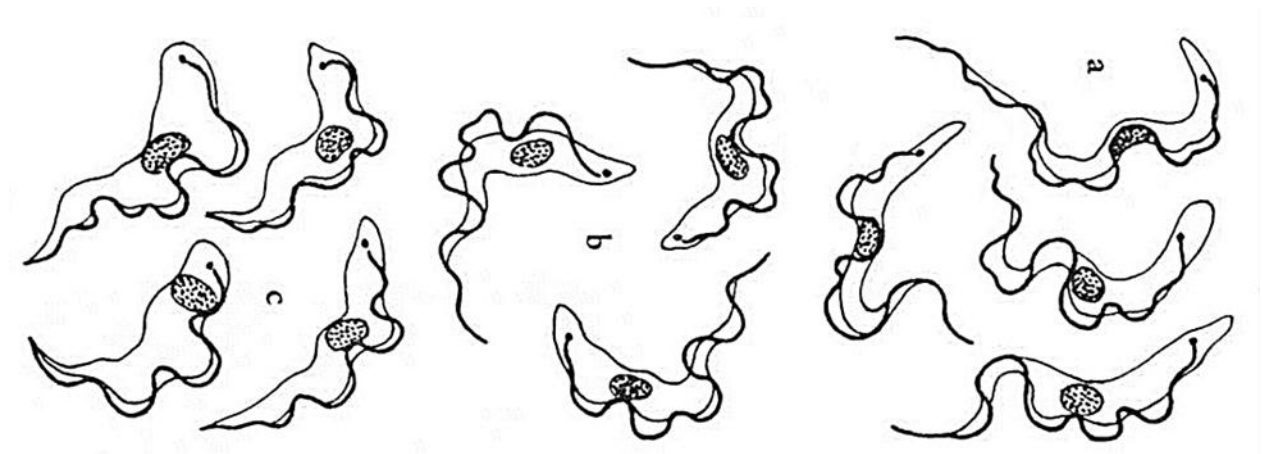


Figure 9: Différentes formes de *T. evansi* dans le sang (d'après (13)).

Dans le sang du mammifère on le trouve sous plusieurs formes, entre lesquelles il existe des formes intermédiaires (fig. b) :

la forme longue ou « slender » (fig. a), sous laquelle le trypanosome se multiplie, a une taille moyenne de 23 à 30 μm mais peut dépasser 40 μm . Elle est munie d'un flagelle libre de 6 μm environ, et d'une membrane ondulante bien développée. Le kinétoplaste est subterminal à plus de 4 μm de l'extrémité postérieure qui est allongée. Le noyau est ovale.

la forme trapue ou « stumpy » (fig. c), à partir de laquelle un nouveau variant antigénique va émerger, mesure 12 à 26 μm et est épaisse sans flagelle libre (ou faiblement marqué). Elle se distingue par un kinétoplaste en position plus terminale que dans la forme longue, son extrémité postérieure arrondie, son noyau arrondi et une membrane ondulante également bien développée .

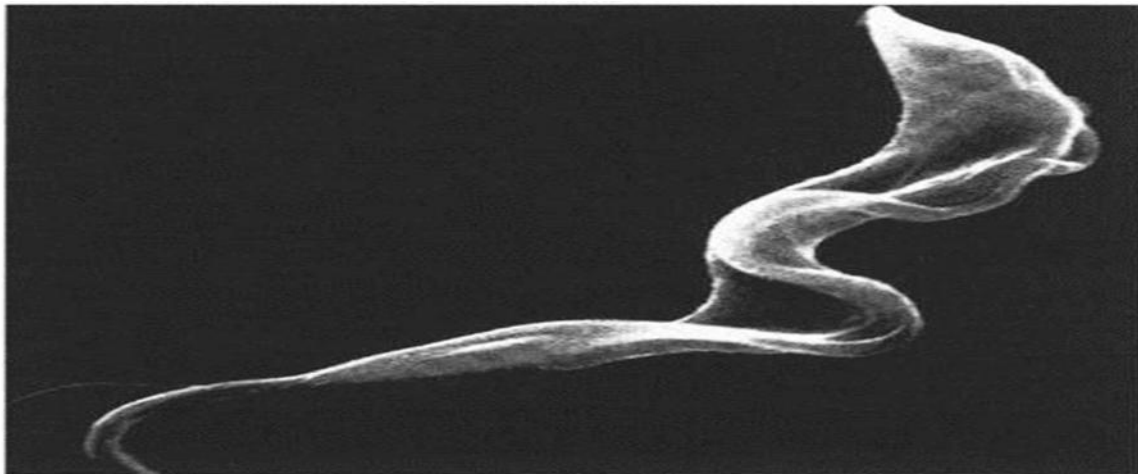


Figure 10: Trypanosome fortement grossi (microscopie électronique à balayage)

Toutes les formes sanguicoles du trypanosome sont regroupées sous le terme de « formes trypomastigotes» .

: Différentes formes de Trypanosoma chez la glossine

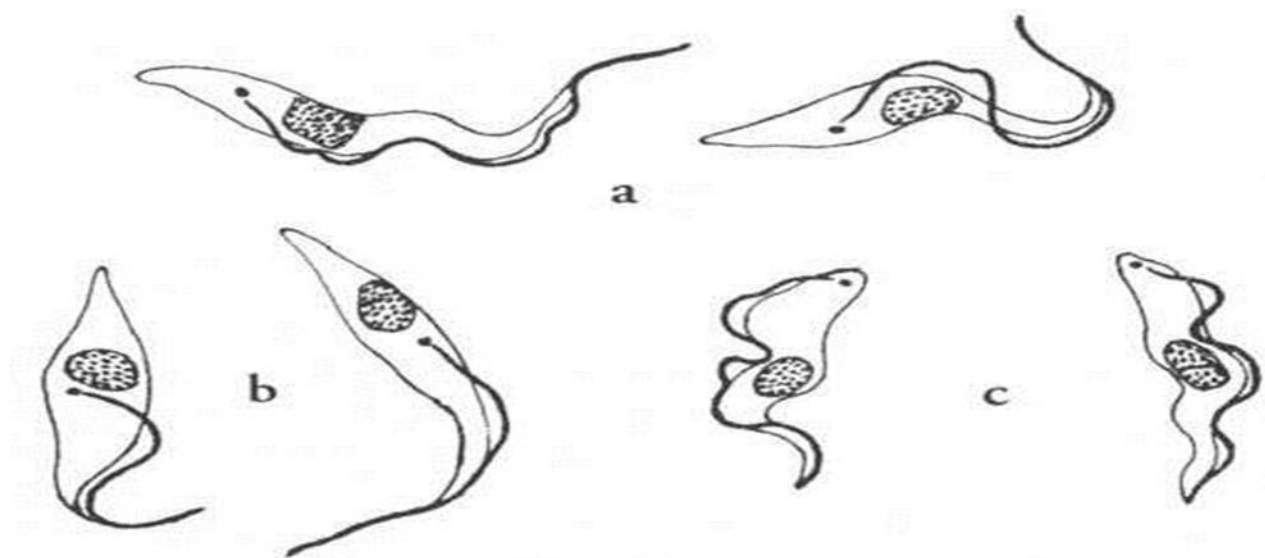


Figure 11: Différentes formes de *T. evansi* chez la glossine (d'après (13)) .

Dans le tube digestif de la glossine, le trypanosome (trypomastigote) commence par s'allonger (fig. a) et perd son manteau antigénique de surface (couche de glycoprotéines variable de surface située sur la partie externe de la membrane cellulaire du trypanosome et responsable de la variation antigénique). C'est la « forme procyclique ». Puis, le trypanosome gagne les glandes salivaires de l'insecte. Il se raccourcit et son kinétoplaste

migre à l'arrière du noyau (forme épimastigote) (fig. b). À l'étape suivante, le kinétoplaste se replace en avant du noyau et le trypanosome reconstitue son manteau antigénique de surface (forme métacyclique) (fig. c). À ce stade, il est à nouveau capable d'infecter un hôte mammifère (forme métacyclique infectante chez lequel il retrouvera sa forme trypomastigote).

La proportion de ces différentes formes dans le sang est dépendante de la réponse immunologique de l'hôte.

: Cycle

Chez l'hôte définitif

Les trypanosomes sont inoculés à l'hôte lors du repas sanguin d'une glossine infectante. Ceux qui pénètrent lors de la piqûre vont d'abord demeurer dans les tissus sous-cutanés, au point de piqûre, donnant une sorte de furoncle appelé le chancre d'inoculation. Ils vont ensuite passer dans le sang et se multiplier en se dispersant grâce aux circulations sanguine et lymphatique. Ils vont ainsi se retrouver dans différents organes et, notamment, les ganglions

Les trypanosomes restent dans le système sanguin et le système lymphatique pendant une durée variable, de quelques semaines à plusieurs années. Ils finissent par traverser la barrière méningée qui protège le système nerveux central. Dès lors, le malade passe dans une nouvelle phase de la maladie, la phase de polarisation cérébrale. Cela se traduit par une aggravation de son état avec apparition de signes neurologiques, mais aussi par une disparition presque totale des trypanosomes dans le sang : à ce stade, on les rencontre presque exclusivement dans les tissus et liquides du système nerveux central.

:Chez l'insecte vecteur

Si une glossine ténérale se nourrit sur un homme ou un animal dont le sang est porteur de trypanosomes, elle ingurgite les parasites avec le sang. *T. b. gambiense*, *T. b. rhodesiense*, et *T. b. brucei* suivent le trajet du sang : œsophage, jabot, proventricule, puis intestin à l'intérieur de la membrane péritrophique (fig.) ; ils se transforment successivement en formes procycliques dans l'intestin puis en formes métacycliques, infectantes, dans les glandes salivaires. Le parcours des autres trypanosomes transmis par la glossine est totalement différent en dehors de celui de *T. suis*, parasite des porcs relativement peu fréquent. *T. vivax* se fixe à l'intérieur de la cavité du proboscis, entre labre et labium, où il

se multiplie ; les formes infectantes pourront aussi se retrouver dans l'hypopharynx. *T. congolense* et *T. simiae*, après ingestion, se développent dans l'intestin moyen puis migrent vers le proventricule, l'œsophage puis le proboscis sur la paroi duquel ils se fixent et s'y multiplient ; les formes métacycliques infectantes migreront vers l'hypopharynx. *T. grayi*, trypanosome de reptiles, se développe dans l'intestin moyen puis passe dans l'intestin postérieur où il se transforme en forme infectante métacyclique ; les reptiles sont contaminés lorsque la tsé-tsé dépose ses excréments sur leurs muqueuses ou quand elle est écrasée.

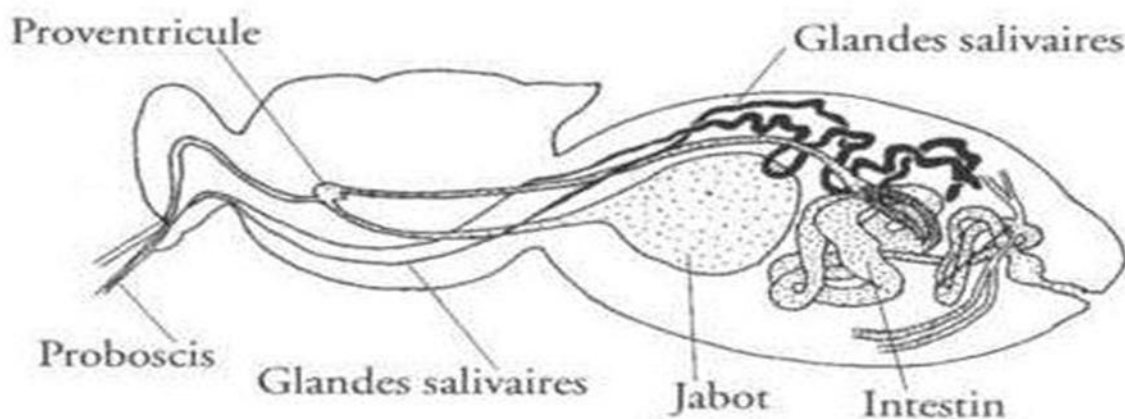


Figure 12: Organes internes de la glossine.

Les avis diffèrent sur le circuit parcouru par le trypanosome du groupe brucei. Il était classiquement admis qu'il traversait la membrane péritrophique à son extrémité postérieure puis remontait l'espace ectopéritrophique (entre la membrane péritrophique et la paroi interne de l'intestin) pour retraverser la membrane, fraîchement sécrétée, au niveau du proventricule et passer dans l'œsophage, puis dans l'hypopharynx, avant de rejoindre les glandes salivaires où il se multipliait. Certaines observations tendent à prouver le contraire : *T. b. rhodesiense* traverserait la membrane péritrophique de *G. m. morsitans* dans la partie médiane de l'intestin, au niveau des plis et poches formés par la membrane ; il traverserait ensuite les différentes couches de cellules de la paroi intestinale pour rejoindre l'hémocèle et enfin les glandes salivaires où il se multiplie activement.

: Classification des trypanosomes

Les trypanosomes des mammifères, dont la position systématique est illustrée dans la figure 1, appartiennent tous au genre *Trypanosoma* (13). Selon leur mode de développement chez l'hôte invertébré, ils sont subdivisés en deux sections:

- la section *Stercoraria* regroupe les trypanosomes à cycle évolutif postérograde. La transmission se fait par les déjections contaminantes (cas de *T. theileri* avec les tabanides, *T. cruzi* avec les réduves, etc.).
- la section *Salivaria* regroupe les parasites à cycle évolutif antérograde. Ce sont les plus importants en Afrique. La transmission est effectuée par inoculation des formes infectantes (métacycliques) lorsque le vecteur injecte sa salive au moment de la piqûre (sauf *T. Equiperdum* transmis par le coït chez les équins et les asins).

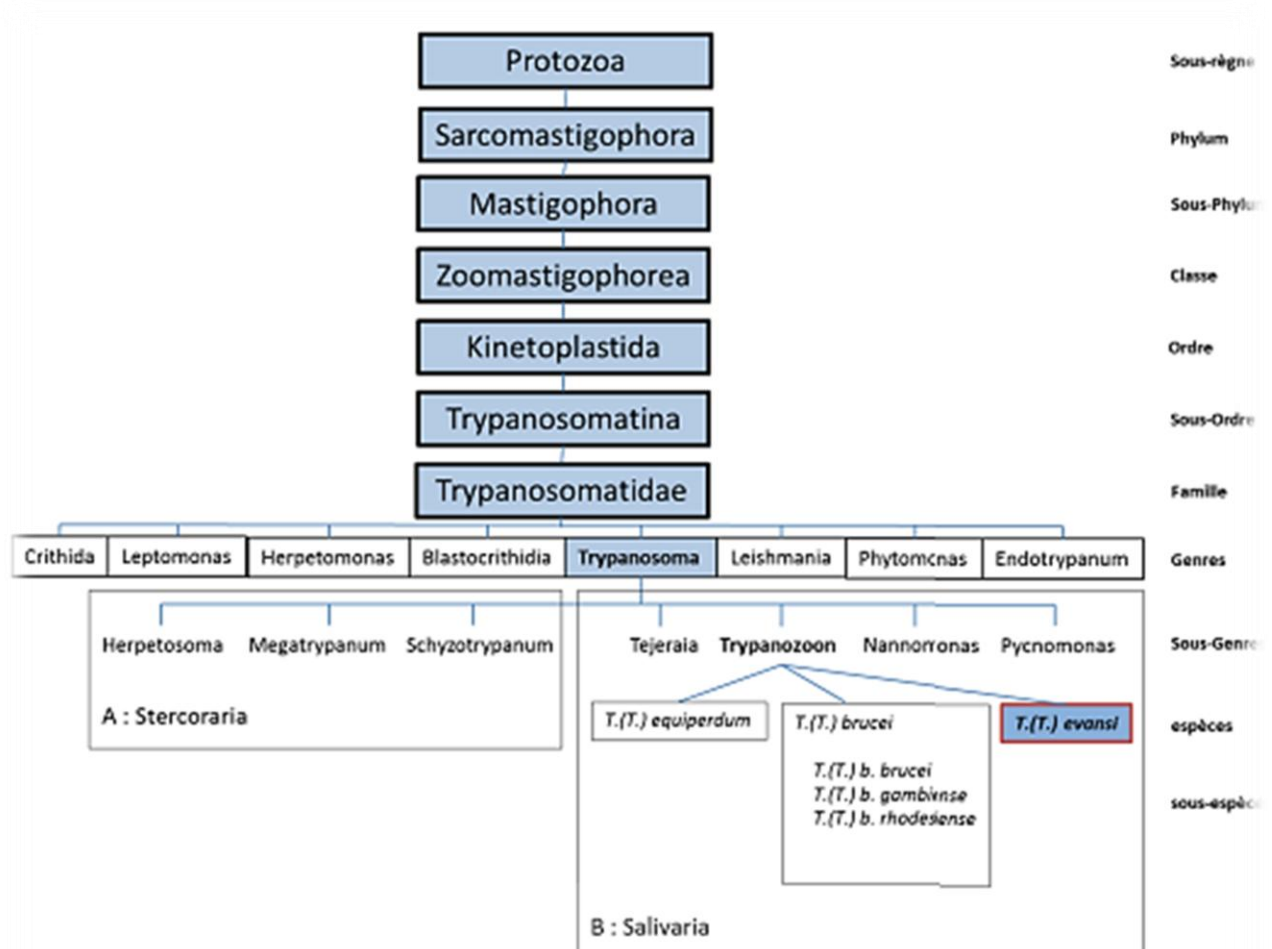


Figure 3 : Classification de *T. evansi*

Figure 13: Classification des trypanosomes de mammifères (13).

3. Les hôtes :

Dans de nombreuses études bibliographiques ((14)); ((15)) ; ((16)) , il est rapporté que *T. evansi* infecte naturellement la plupart des mammifères domestiques et sauvages (camelins, équidés, carnivores, buffles, bovins, petits ruminants, éléphants indiens, antilopes, etc.). Expérimentalement, tous les animaux de laboratoire (souris, rats, lapins, etc.) sont réceptifs et sensibles à ce parasite.

On peut schématiquement considérer que l'hôte principal est le buffle d'eau en Asie, le dromadaire en Afrique et les chevaux en Amérique du Sud.

Un rongeur, le cabiai "*Capybara*" (*Hydrochoerus hydrochaeris*), constitue un réservoir de ce parasite en Amérique du Sud ((17)). La prévalence parasitologique chez ce rongeur au Vénézuëla est de 9 % contre une séroprévalence de 50 % . L'importation de ce rongeur, qui s'apprivoise facilement, dans un pays abritant des insectes susceptibles de transmettre *T. evansi* , peut représenter un certain risque pour les animaux domestiques.

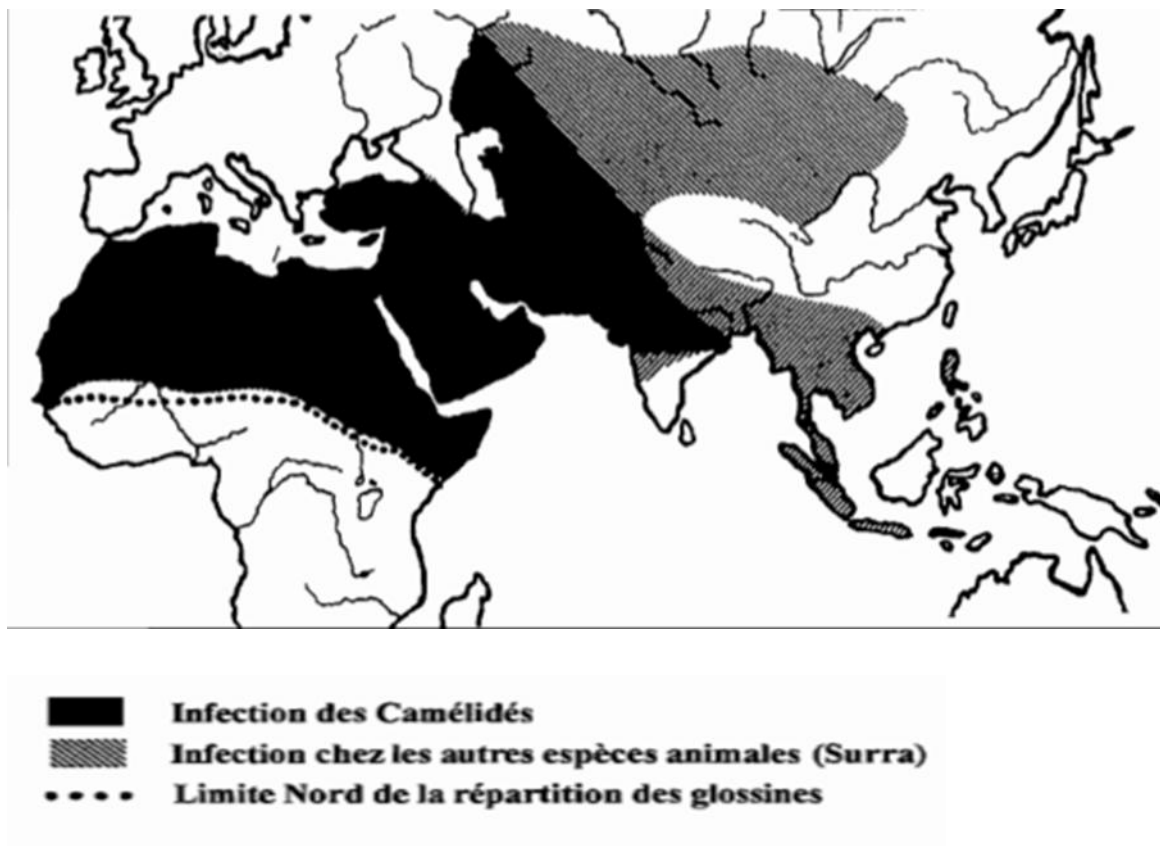


Figure 14: Distribution géographique de *T. evansi* dans le Vieux Monde (13) .

4. La maladie :

Cycle du trypanosome : Le cycle de transmission du parasite dans la nature paraît assez simple (fig.). Tant qu'une personne héberge des trypanosomes dans le sang, il reste une

source de contamination pour toutes les glossines qui le piqueraient. Les malades en 1^{re} période représentent donc le réservoir de parasites le plus dangereux, d'autant que, comme nous le verrons, ils ont peu de signes cliniques et ne se sentent, le plus souvent, pas malades. Arrivés en 2^e période, les trypanosomes disparaissent progressivement du sang et, du fait de la gravité de la maladie, les malades vont de moins en moins travailler, ce qui diminue leur exposition aux glossines.

Il peut exister un cycle sauvage. La glossine se contamine et/ou contamine un animal, en particulier le porc. Infectée, à partir d'un animal, avec un trypanosome pathogène pour l'homme, la glossine le lui transmettra lors d'un nouveau repas de sang. Ces animaux constituent ce que l'on appelle le « réservoir animal » de la trypanosomose humaine.

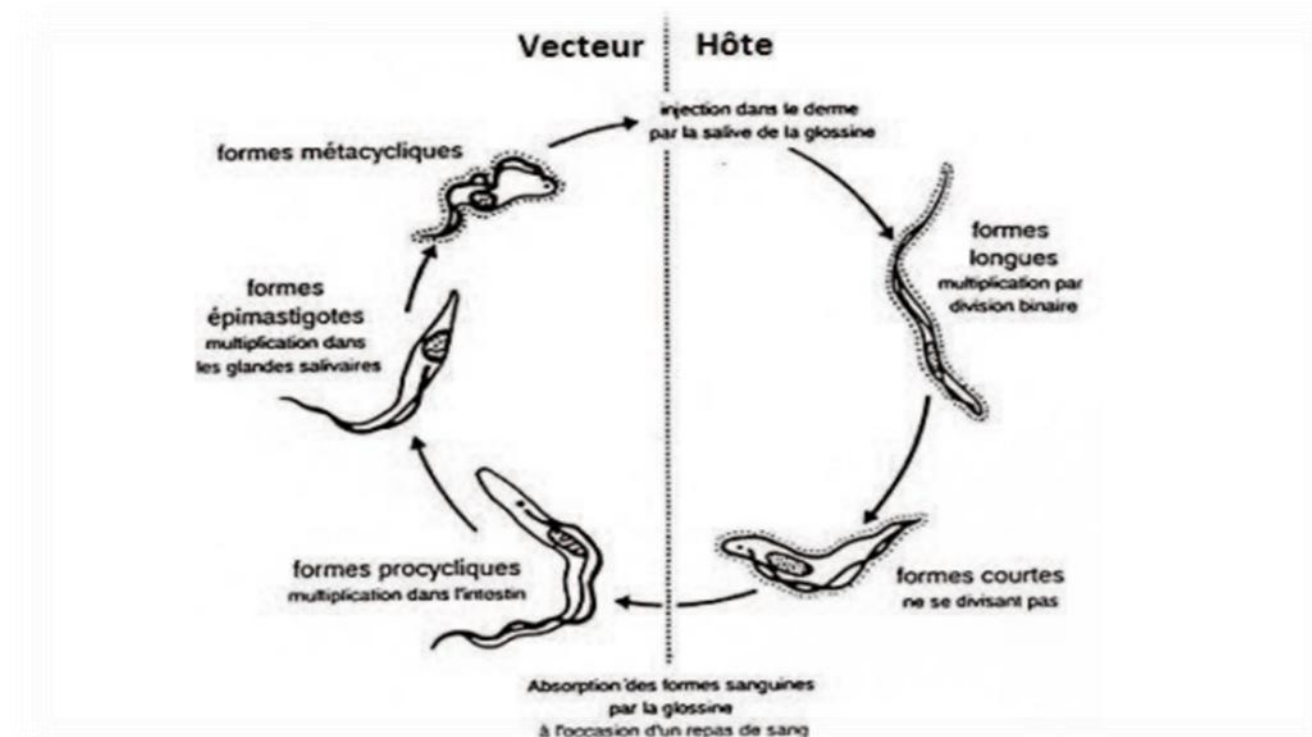


Figure 15: Cycle de *T. evansi*.

Réponse immunitaire : Dans le sang, les trypanosomes se multiplient selon un rythme déterminé par la réponse humorale de l'hôte, aboutissant ainsi à des vagues parasitémiques (fig.15).

Le trypanosome se multiplie dans le sang, mais l'organisme de l'homme parasité réagit grâce à son système immunitaire. Il crée des anticorps qui détruiront les trypanosomes, ce qui aboutit à l'arrêt de leur multiplication puis à leur disparition presque totale du système circulatoire. De son côté, le trypanosome se défend en se transformant de telle sorte que les anticorps ne pourront plus le détruire. Il peut ainsi se multiplier à nouveau, ce qui se

traduit par une nouvelle vague parasitémique. Le corps humain réagit en produisant de nouveaux anticorps actifs contre la nouvelle forme prise par les trypanosomes. La nouvelle vague est stoppée, disparaît et le cycle recommence.

À chaque vague parasitémique correspond ce qu'on appelle un variant antigénique. Entre chaque vague, les parasites peuvent être indécélables par les techniques de diagnostic courantes.

Le test le plus employé pour le dépistage de la THA est le Card Agglutination Test for Trypanosomiasis (CATT). Il est fabriqué à partir d'un variant antigénique commun à la presque totalité des foyers et présent au début de la maladie (il est souvent le variant de la « première vague » parasitémique), ce qui permet des dépistages précoces. On l'appelle le variant LiTat 1.3.

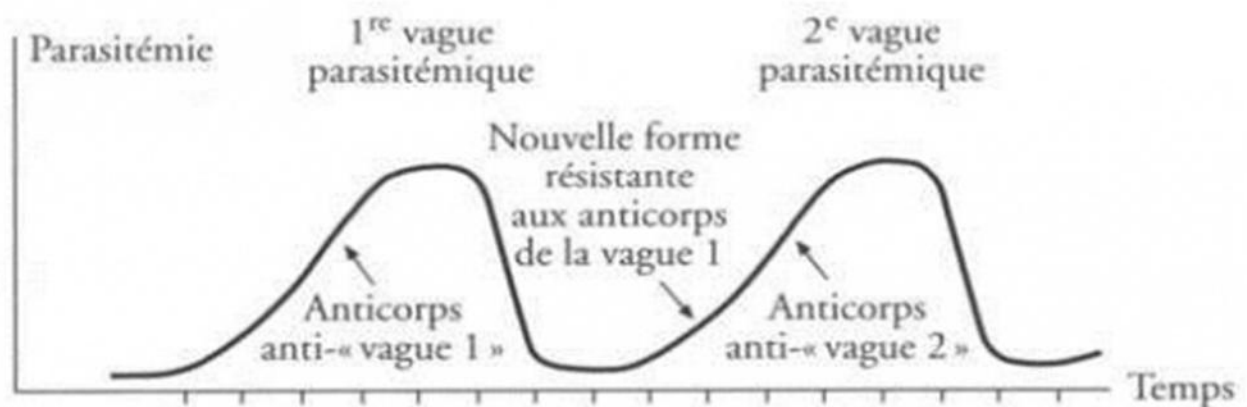


Figure 16: Vagues parasitémiques de *T. evansi*.

Vecteurs potentiels de *T. evansi* :

Dans la nature, les vecteurs les plus impliqués dans la transmission de *T. evansi* sont les tabanides, les stomoxes, et les hippobosques. En Amérique centrale et du sud, les vampires (*Desmodus rotundus*) transmettent également ce parasite.

En conditions expérimentales, tous les diptères hématophages et même les tiques, peuvent transmettre *T. evansi*.

La seringue pourrait aussi s'avérer être un instrument efficace de transmission de ce parasite lors d'interventions en série dans le cas où il n'y a pas de changement d'aiguilles entre animaux traités ou vaccinés sans qu'on en connaisse l'importance. Par exemple dans certaines régions du Brésil et de la Bolivie, *T. vivax* a été transmis de façon importante (prévalence de 82 à 86 %) par les seringues lors de la vaccination contre le fièvre aphteuse (18)

Mode de transmission :

T. evansi est transmis mécaniquement. Au cours d'un repas, les insectes impliqués souillent leur trompe et transmettent le parasite à un autre animal lors d'un nouveau repas. Pour que cette transmission soit possible, l'intervalle de temps entre les deux repas doit être bref. L'interruption des repas est fréquente chez les tabanides et les stomoxes ((17)). Ce comportement de repas interrompu a valu aux tabanides, la qualification de "nervous feeders".

Dans l'état actuel des connaissances, il n'a pas été possible de découvrir un cycle de ce parasite chez les insectes. Chez les glossines, tous les essais de transmission cyclique de ce parasite ont échoué ((17)).

La transmission mécanique dépend des facteurs liés au parasite, à l'hôte (réceptivité, promiscuité, niveau de parasitémie, réaction à la piqure, densité des hôtes ...), au vecteur (densité, taille du repas, comportement, réceptivité, etc.), et à leurs relations. Elle joue un rôle important dans l'extension des trypanosomoses ((17)) En effet, "de même que le SIDA peut voyager dans une seringue, certains parasites savent utiliser certaines seringues vivantes et volantes ..." ((19)). Les expériences de transmission mécanique faites au laboratoire, fondées sur l'interruption du repas sanguin du vecteur sur un animal parasité et le transfert à un hôte sensible, laissent apparaître que les meilleurs "transmetteurs mécaniques" sont les glossines, puis par aptitude décroissante, les stomoxes, les tabanides et les culicides ((20)) . L'implication des stomoxes dans la transmission de *T. evansi* a fait l'objet d'un travail en 1912 par Bouet et Roubaud qui ont réussi à transmettre ce parasite par *Stomoxys calcitrans*. Des études récentes portant sur le même insecte ont confirmé cette observation ((21)) .

Ce mode de transmission par ces insectes hématophages présente néanmoins de nombreuses inconnues. Peu d'informations sont disponibles sur la destruction totale des trypanosomes passés dans le tube digestif de l'insecte. On parle du phénomène de régurgitation que nous verrons plus loin.

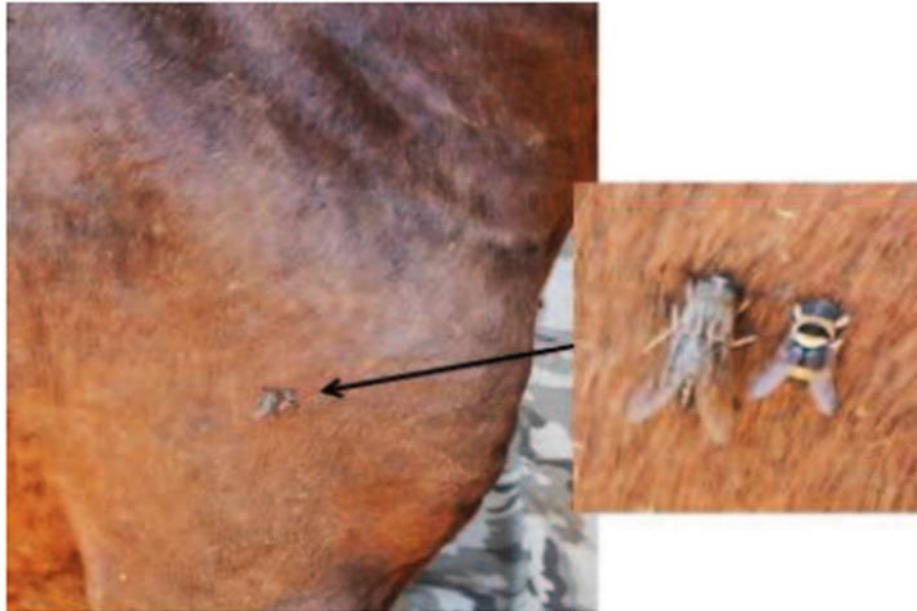


Figure 17: Tabanides des genres *Haematopota* et *Chrysops* prenant un repas sanguin sur un cheval .

Pathogénie et symptomatologie :

La *Trypanosoma . evansi* a un tropisme pour le tissu sanguin et les organes profonds ((22)). La pénétration de *T. evansi* dans la peau crée au point d'inoculation un chancre, dont le délai d'apparition dépend de la dose inoculée ((17)). Trois à quinze jours après inoculation, les trypanosomes passent dans la circulation générale par voie sanguine ou lymphatique. Aux périodes avancées du processus infectieux, ils franchissent la barrière hémato-méningée et se retrouvent dans le liquide céphalo-rachidien en provoquant des troubles nerveux .

L'infection occasionne des modifications hématologiques et biochimiques: anémie, chute du taux de glucose, diminution du taux de potassium et du sodium et augmentation du taux de l'urée (17) , ((23)) ; (24).

Le mécanisme de l'anémie est mal connu. Il semble que les vagues de trypanolyse s'accompagnent de la libération d'antigènes somatiques. Ceux-ci sont responsables de la formation d'immuns-complexes qui se fixent sur les globules rouges provoquant ainsi la destruction de ces derniers. Ces immuns-complexes sont également à l'origine des lésions rénales et hépatiques. Les parasites libèrent aussi des catabolites à action hémolysante, neurotoxique et immunodépressive, des phospholipases et des protéases provoquant des lésions vasculaires et des kinines agissant sur la perméabilité vasculaire, le tout se traduit par la formation d'oedèmes (17) Plus l'infection dure, plus le taux des triglycérides

responsables de la cachexie augmente (17) . destruction de ces derniers. Ces immuns-complexes sont également à l'origine des lésions rénales et hépatiques. Les parasites libèrent aussi des catabolites à action hémolysante, neurotoxique et immunodépressive, des phospholipases et des protéases provoquant des lésions vasculaires et des kinines agissant sur la perméabilité vasculaire, le tout se traduit par la formation d'oedèmes (25). Plus l'infection dure, plus le taux des triglycérides responsables de la cachexie augmente (26)

Les symptômes se traduisent par une fièvre récurrente, des oedèmes, un amaigrissement, etc. Leur gravité dépend des souches et de l'espèce animale parasitée.

- dans sa forme aiguë, elle se traduit d'abord par une faiblesse générale et des poils ternes. L'animal, incapable d'effort, se couche après une marche sur de courtes distances. La température monte souvent à 39° C et l'animal maigrit progressivement. La production de lait chute, les femelles gestantes peuvent avorter et leur fertilité peut diminuer (27) L'animal meurt en décubitus prolongé dans 3 % des cas .

- dans les zones d'enzootie, la maladie est chronique dans 80 à 90 % des cas. L'évolution est longue, sans signes caractéristiques sinon un amaigrissement, une fièvre intermittente, une anémie et un mauvais aspect du pelage qui se détache facilement (28) .

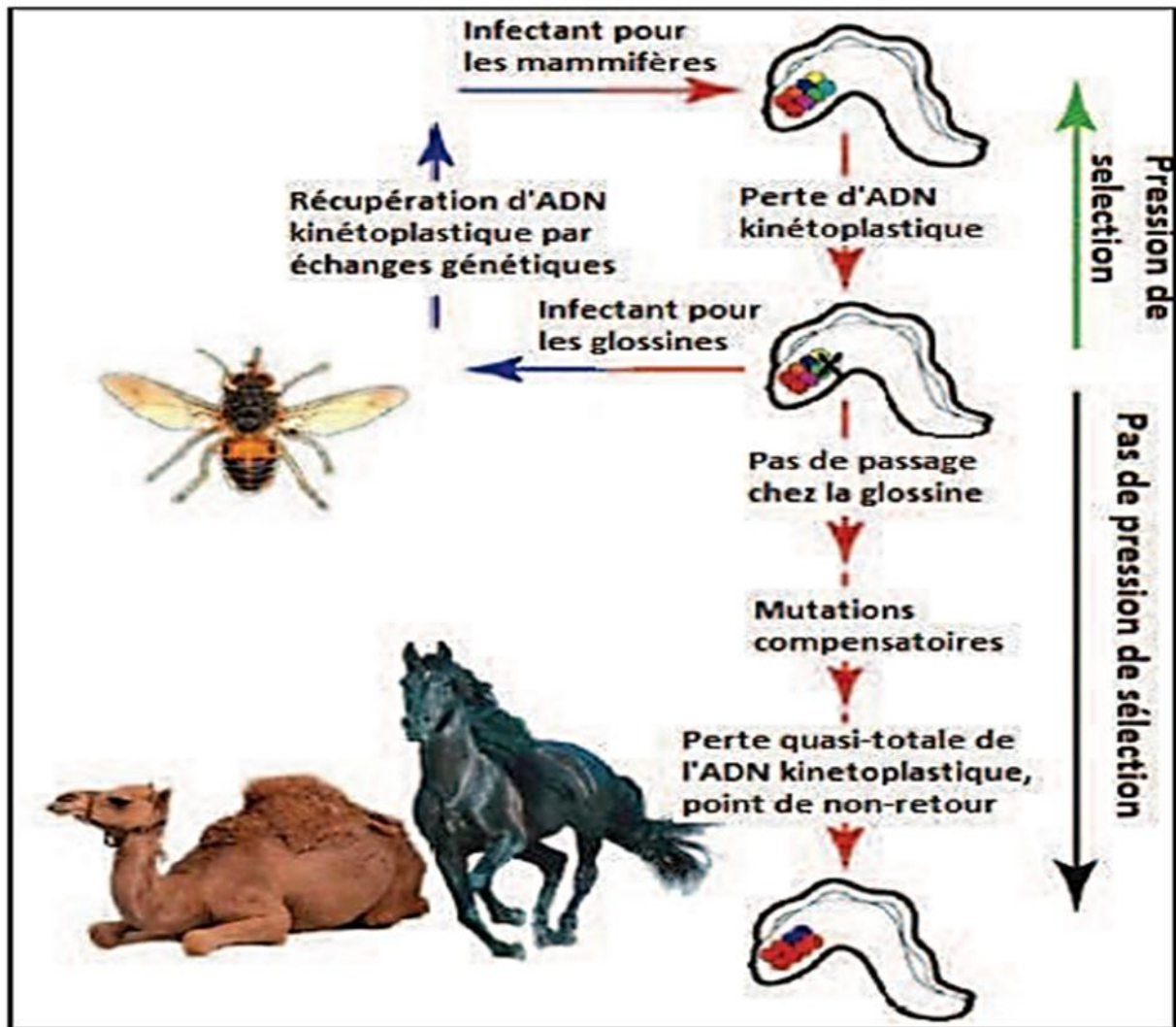


Figure 18: Scénario évolutif de *T. evansi*.

Diagnostic :

Les signes cliniques provoqués par le surra n'étant pas suffisamment pathognomoniques, des examens de laboratoire sont nécessaires pour le diagnostic de certitude (OIE). Des examens parasitologiques permettent l'observation directe du parasite. Ceci peut être fait par observation au microscope d'une goutte de sang entre lame et lamelle ou par technique de Woo qui procure une meilleure sensibilité (29). La technique de Woo consiste en l'observation au microscope d'un tube capillaire au niveau du buffy coat où les trypanosomes se concentrent après centrifugation. La PCR (Polymerase chain reaction) est également utilisée avec succès. Elle permet la détection de l'ADN du parasite avec une grande sensibilité. Enfin, différentes méthodes sérologiques tels que le test ELISA indirect ou le CATT™ (Card agglutination test for trypanosomiasis) sont fréquemment employées.

Diagnostic différentiel :

La ressemblance morphologique de *T. evansi* et de *T. brucei* a conduit à mettre au point une méthode de différenciation basée sur la transformation in vitro en forme procyclique dans un milieu de culture défini enrichi en CO₂. *T. brucei* se transforme et se multiplie rapidement alors que *T. evansi* meurt en 2 à 3 jours (30). Malgré la difficulté à détecter la présence de *T. evansi*, le diagnostic parasitologique reste le diagnostic de certitude le plus fiable. Les tests sérologiques non spécifiques apportent un diagnostic de présomption. L'IFI est un test très sensible mais paraît moins spécifique que le CATT et la technique ELISA-détection des antigènes. Le CATT est d'application très aisée sur le terrain. La biologie moléculaire a révolutionné le diagnostic en améliorant la sensibilité et la spécificité et en apportant une meilleure connaissance du parasite. Mais elle ne peut pas être utilisée comme outil de diagnostic de routine sur le terrain.

Traitement :

Contre le parasite :

De nombreux médicaments sont utilisés pour traiter la trypanosomose cameline.

Certains, comme le Trypamidium® (chlorure d'isométymidium), sont d'efficacité limitée (31). D'autres comme le Bérénil®, (acéturate de diminazène) sont toxiques pour les animaux. La Suramine® (suramine sodique) et la Quinapyramidine® ont été utilisées pendant des années pour traiter la trypanosomose à *T. evansi*.

Depuis quelques années, un nouveau produit, le Cymélarsan® (mélarsamine), est disponible (32). Il est curatif. Tous les essais effectués chez les dromadaires et les buffles concluent que son efficacité et son innocuité sont excellentes. Des lapins infectés et traités par ce produit n'ont pas fait de rechutes. Des résultats spectaculaires sont obtenus chez un chameau très infecté naturellement et en décubitus prolongé (Dia, non publié).

L'utilisation anarchique de ces produits occasionne rapidement des cas de chimiorésistance. Le développement des résistances de *T. evansi* vis-à-vis des trypanocides est bien connu. On peut vérifier cette résistance in vitro par le dosage de la production du pyruvate qui augmente ou diminue graduellement selon que le stock est soit résistant ou sensible (33).

Contre les insectes piqueurs

On peut préconiser par exemple des applications épicutanées d'insecticides, comme celle du type "pour on" (application en faible quantité, sur la ligne dorsale des dromadaires,

d'insecticides à base de pyréthrinoïdes qui diffusent sur la plus grande partie du corps de l'animal). Ces applications font de l'animal un "piège vivant".

Prevention :

À ce jour, aucun vaccin efficace n'a pu être mis au point pour la prévention du surra. De plus, le large spectre de vecteurs potentiels ainsi que leur importante prolificité rendent le plus souvent la lutte vectorielle beaucoup plus difficile que dans le cas des trypanosomiasés africaines. La chimiothérapie reste donc la méthode la plus adéquate pour la lutte contre le surra. Quatre molécules sont principalement disponibles : laquinapyramine, l'acéturate de diminazène, le chlorure d'isométhamidium et la mélarsonine.

La mélarsonine (Cymelarsan TM) a été développée plus tardivement et spécifiquement pour le traitement du surra chez les dromadaires chez qui elle est très efficace (Musa et al. 1994). Chez des bovins infectés en Thaïlande, une dose de 0,5 mg/kg par voie intramusculaire s'est montrée suffisante pour éliminer le parasite. Un essai récent chez des chevaux a cependant conduit à une résurgence du parasite après traitement chez un animal (34).

CHAPITRE III. ETUDE EXPERIMENTALE :

III . 1 . Objectifs :

- étude de la situation du surra cameline (trypanosomose) au niveau de la wilaya de Tindouf
- étudier l'incidence et la prévalence de cette infection et déterminer les facteurs qui favorisent ou qui conditionnent l'apparition de la maladie.
- Les données cliniques de la trypanosomose cameline ne sont pas pathognomoniques. La prévalence sera donc évaluée par l'examen parasitologique des frottis sanguins .

III . 2. MATERIEL ET METHODES :

III . 2 . 1. Zones d'étude :

Tindouf est une région de l'extrême Sud-Ouest de l'Algérie située à la frontière avec le Maroc, la Mauritanie et la RASD, entre les parallèles 26°N et 26°30'N d'une part et les méridiens 8°40'W et 11°30'W d'autre part, dont le pacemaker est une ville créée au milieu du désert à 2000 km d'Alger la capitale, constituant la 37ème Wilaya du pays .

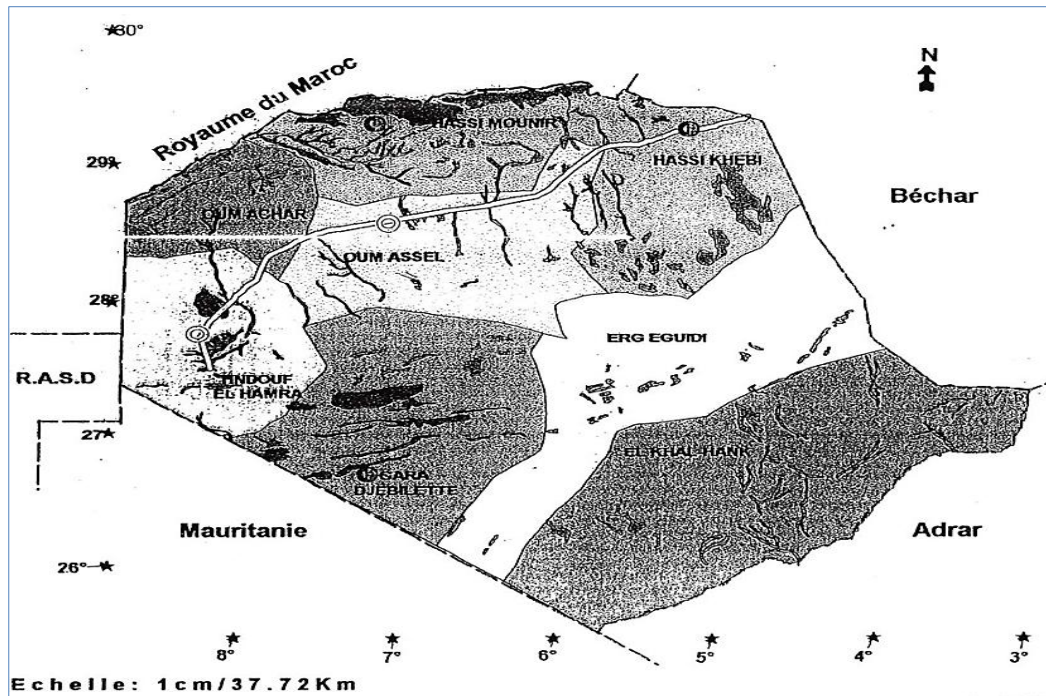


Figure 19: carte des zones naturelles de la wilaya de tindouf.

L élevage du dromadaire tindouf : - La Wilaya de Tindouf est connue par sa vocation ancestrale de zone d'élevage par excellence, de type traditionnel mixte et extensif, en particulier l'élevage camelin (berceau de la race REGUIBI). Le patrimoine animalier est constitué principalement de races locales adaptées aux dures conditions climatiques, particulièrement l'espèce cameline.

- essentiellement d'élevage de dromadaires, dont la quête des pâturages est liée à la distribution des pluies. Ces nomades et semi-nomades sont des éleveurs de dromadaires, de chèvres et de moutons sur les parcours des régions du désert qui occupe près de 80% de la superficie totale d'Algérie.
- Les disponibilités fourragères et Le bilan alimentaire du cheptel :
- Il s'agit d'un élevage traditionnel basé sur la conduite extensive, d'où l'importance des fourrages naturels qui constituent la principale source alimentaire.

- Les effectifs des troupeaux sont instables, cela est le résultat des conditions climatiques défavorables (sécheresse persistante donc régression de charge pastorale), nécessitant des déplacements à la recherche des pâturages même en dehors des limites de la Wilaya. Le cheptel est constitué de races locales adaptées aux dures conditions climatiques, particulièrement l'espèce cameline dont l'effectif est de 41800 têtes représentant 75% de l'effectif global, soit 190000 équivalents ovins sur un total de 252000 équivalents ovins.

Santé Animale : En absence de maladies exotiques et à forts pouvoirs pathogène et de propagation, le cheptel de la Wilaya se caractérise par un statut sanitaire favorable malgré l'insuffisance constatée en matière d'alimentation et la mauvaise conduite d'élevage. Le fait que l'élevage camelin constitue la place importante dans la production animale dans la Wilaya, sa couverture sanitaire reste encore insuffisante en absence de moyens adéquats pour un élevage conduit de manière extensive et dispersée. Les mesures prophylactiques massives telles que les opérations de déparasitage ont un impact réel sur le rendement économique de ce cheptel. Pour cela des moyens financiers et surtout de la locomotion devraient être mis à la disposition des services vétérinaires de la Wilaya .

Notre but est de sonder un maximum de dromadaires en plusieurs visites sur le terrain ; Les conditions étaient acceptables . les chameliers (éleveurs) n'ont pas ont été très coopératifs pour les prises de sang .

Pour conduire ce travail ; nous avons mené un sondage dans les régions de tindouf au niveau de l'abattoir Pour des raisons de proximité, de facilité d'accès, de mode de gestion bien défini et de coopération des éleveurs, pour rechercher des cas de trypanosomés parmi les animaux abattus qui représentent une population d'origine géographique variée ce qui représente un échantillon plus ou moins acceptable pour un premier sondage (la maladie existe-telle dans nos élevages , et à quelle taux ?)

III .2.2. Techniques de détection de l'infection suivies_ :

L'hémogramme et le frottis sanguin sont des examens complémentaires de routine en médecine vétérinaire et peuvent contribuer à l'établissement du diagnostic et/ou du pronostic, au suivi d'une affection ou d'une thérapeutique.

Avant d'interpréter un résultat, il convient de connaître les conditions dans lesquelles le prélèvement a été réalisé. Celles-ci, dites préanalytiques, peuvent influencer

notablement le résultat de l'analyse et être à l'origine de faux positifs ou de faux négatifs. En effet, près de deux tiers des erreurs de laboratoire sont dues à des erreurs préanalytiques (Laetitia Piane et al. ; 2017)

Les facteurs préanalytiques peuvent être classés en deux catégories :

- les facteurs techniques liés à la méthode de prélèvement et d'analyse, comme le choix de l'anticoagulant, le mode de prélèvement, les conditions de stockage et d'envoi. Ces facteurs peuvent être facilement identifiés et contrôlés au moyen de procédures adéquates et standardisées
- les facteurs biologiques liés à l'individu, comme l'état de jeûne, le stress, la sédation, l'exercice, etc. Ces facteurs sont divers, difficiles à identifier et à contrôler. Les effets physiologiques, liés par exemple à l'âge, à la race, au sexe, à la gestation, à la lactation, sont également à prendre en compte, mais devraient faire l'objet d'intervalles de référence spécifiques

Dans notre travail -Chaque animal a fait l'objet d'une prise de sang au niveau de la jugulaire dans deux tubes de prélèvement (environ 5 ml de sang par tube) l'un sec l'autre avec anticoagulant : comme le montre les figures .



Figure 20: les dromadaires sur lesquels l'échantillon a été prélevé au niveau de l'abattoir de tindouf.



Figure 21: prise de sang au niveau de la jugulaire des dromadaires au niveau de l'abattoir de la Tindouf chef-lieu de wilaya.

- l'un contenant un anticoagulant (EDTA ou hépariné), permet la réalisation sur place des frottis sanguins, ainsi que la mesure de l'hématocrite à l'aide d'une micro centrifugeuse à pile .
- l'autre sans anticoagulant avec un activateur de la coagulation (tube siliconé) est utilisé pour la collecte de sérums. Les sérums collectés sont transférés dans des tubes (Nunc). fis sont conservés dans un container isotherme rempli de glace pendant toute la durée de la mission.



Figure 22: Prélèvement numéro 1 (dromadaire 1)



Figure 23: Prélèvement numéro 2 (dromadaire 2)

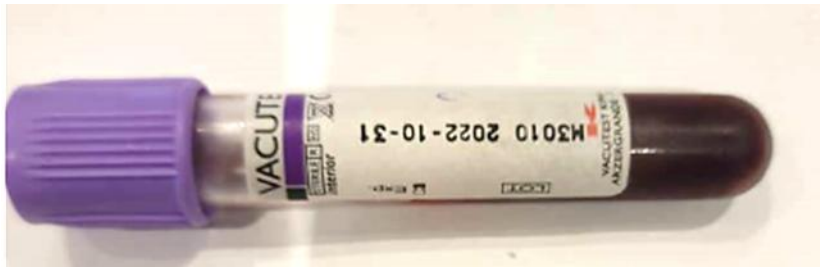


Figure 24: Prélèvement numéro 3 (dromadaire 3)

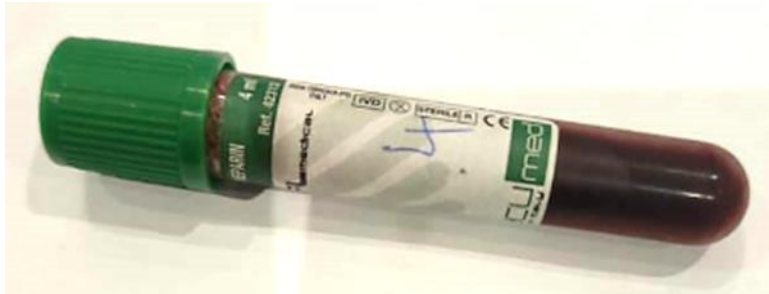


Figure 25: Prélèvement numéro 4 (dromadaire 4)



Figure 26: Prélèvement numéro 5 (dromadaire 5)

- Ces tubes doivent être stockés entre 4°C et 25°C afin de garantir la bonne efficacité de ces anticoagulants.
- Pour les tubes EDTA, le niveau minimum à respecter est de 100µL (environ le bas de l'étiquette). Pour les tubes secs, un minimum de 200µL de sérum est demandé.

Frottis sanguins :

Un frottis sanguin est du sang étalé sur une lame de microscope, dans le but d'observer ses cellules et aussi les dénombrer. Le frottis doit subir une coloration pour révéler certaines cellules qui sans cela seraient transparentes, donc non visibles. Il permet également de repérer un éventuel parasite dans le sang comme l'agent du trypanosomose, la

trypanosoma evansi . Entre la première prise de sang et la réalisation des frottis, il s'écoule environ 2 à 3 heures selon le nombre d'animaux à prélever Les frottis sanguins sont ensuite examinés au microscope (grossissement x 400).

1 - Marquer la lame de verre (environ 2×5 cm)

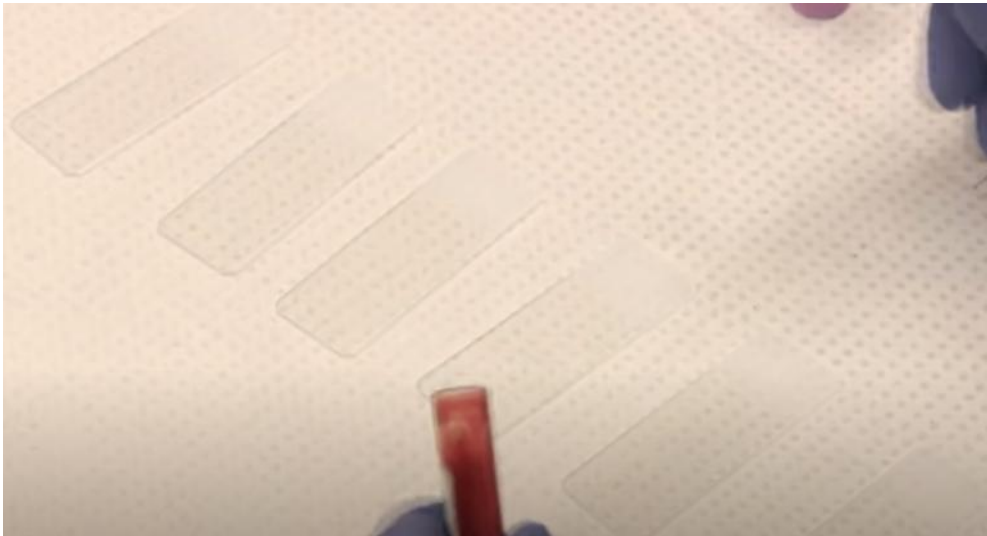


Figure 27: étape numéro 1 .

2 – Déposer une petite goutte de sang à 1 cm du bord de la lame, à l'aide d'un tube capillaire

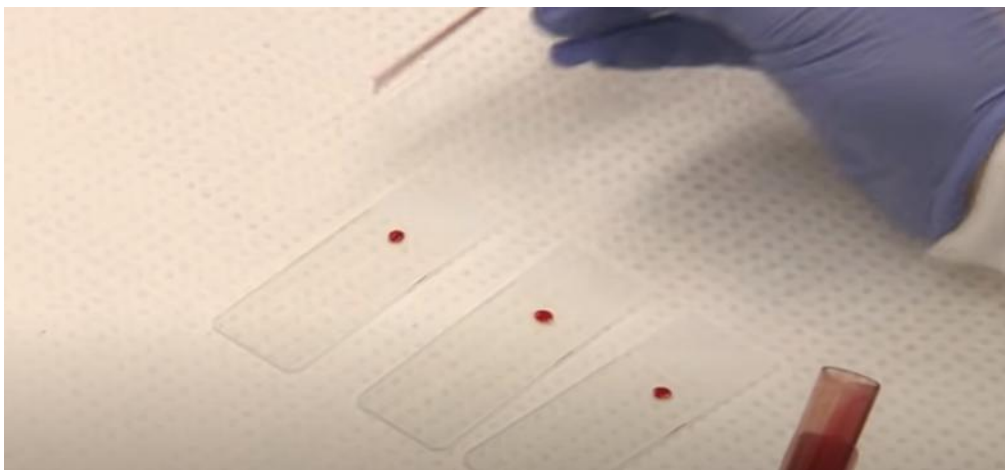


Figure 28: étape numéro 2 .

3 - Préparation du frottis sanguin. La goutte est ensuite étalée en plaçant une seconde lame à un angle d'environ 45° par rapport à la première .

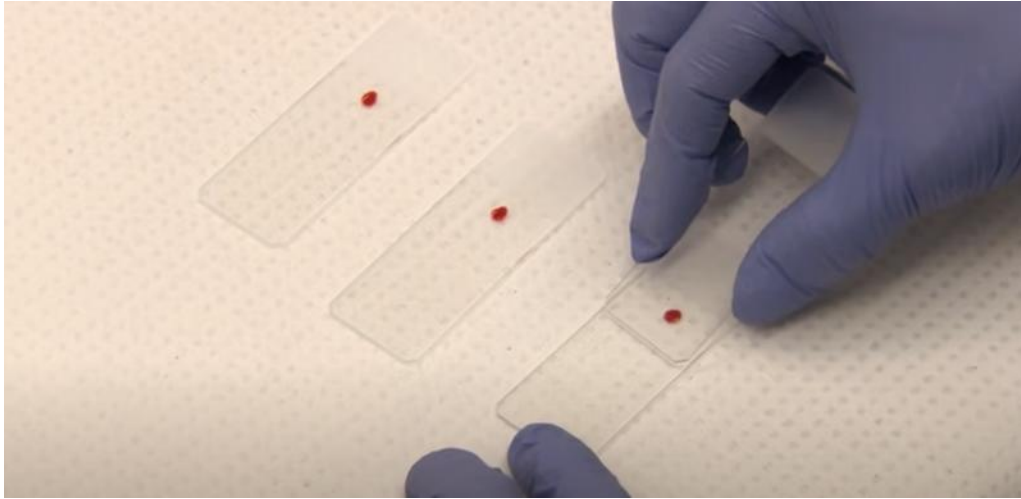


Figure 29: étape numéro 3 .

4 - Pousser l'étaleur rapidement, régulièrement, et sans trop appuyer, tout en gardant la même inclinaison .

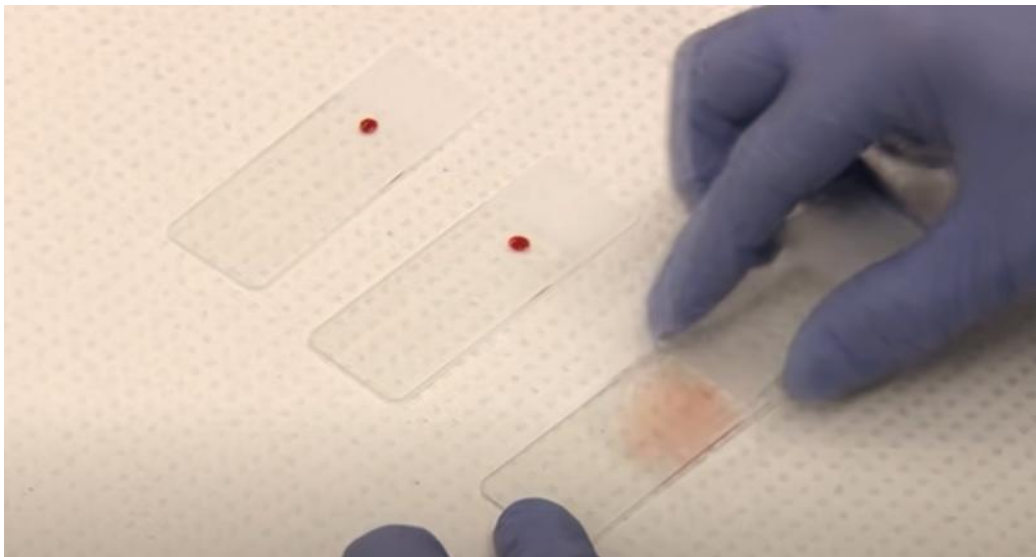


Figure 30: étape numéro 4

5 - Sécher immédiatement le frottis, par agitation à l'air.

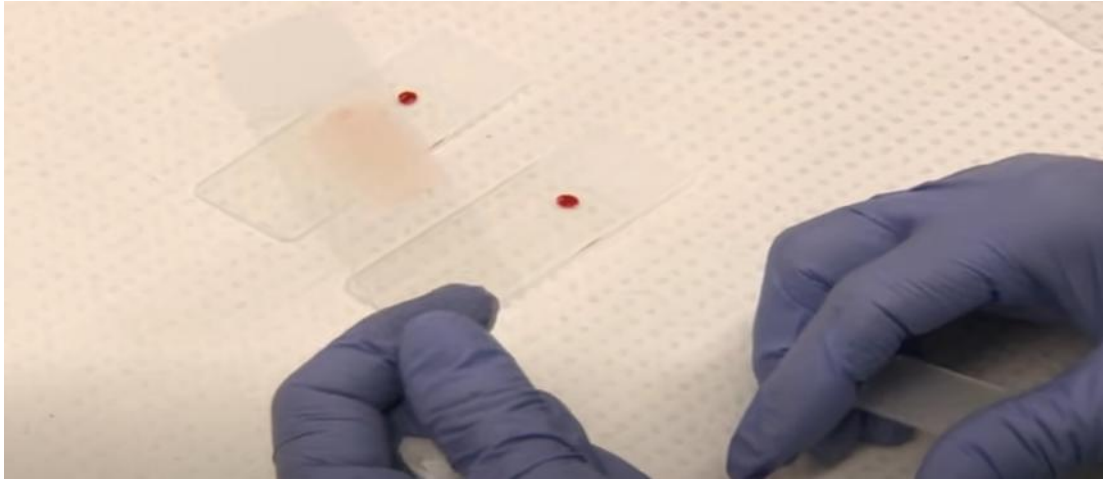


Figure 31: étape numéro 5 .

6 - la coloration :

La coloration de May-Grünwald Giemsa, parfois également appelée coloration de Pappenheim est une méthode de coloration utilisée notamment en hématologie pour différencier les cellules du sang lors des préparations cellulaires (cytologie).

Principe de la coloration repose sur l'action combinée de deux colorants neutres :

- Le May-Grünwald, contenant un colorant acide, l'éosine, et un colorant basique, le bleu de méthylène.
- Le Giemsa, contenant lui aussi de l'éosine, et un colorant basique, l'azur de méthylène

Ces deux colorants sont en solution dans l'alcool méthylique sous forme inactive. Lors de l'addition d'eau, les sels précipitent (éosinate de méthylène et azur de méthylène) et se fixent sélectivement sur les constituants cellulaires.

III. 3. RESULTAT :

Nous y avons intensifié nos visites sur le terrain le mois de décembre 2022 au niveau de l'abattoir de tindouf Où il peut s'adapter entre 20 et 27 camelins abattus par jour donc Une quantité de trois tonnes de viandes camelines est produite quotidiennement ; s'ajoute la viande cameline immolée par les citoyens lors des occasions sociales ; Les animaux qui ont fait l'objet de cette enquête sont regroupés en 5 groupes différent des animaux sont âgés de moins de 5 ans ; et Les mâles représentent la majorite de l'effectif avec 20 tête par rapport aux femelles avec 3 tête ..

LES RESULTATS :

Lecture et interprétation des lames

Les noyaux sont de bleu à violet-noir

Les hématies sont beige-rosé,

les granulations des granulocytes éosinophiles sont orangé.

Les granulations des granulocytes neutrophiles sont violet-lilas.

Les granulations des granulocytes basophiles sont bleu-noir

Les granulations des grands lymphocytes sont pourpre

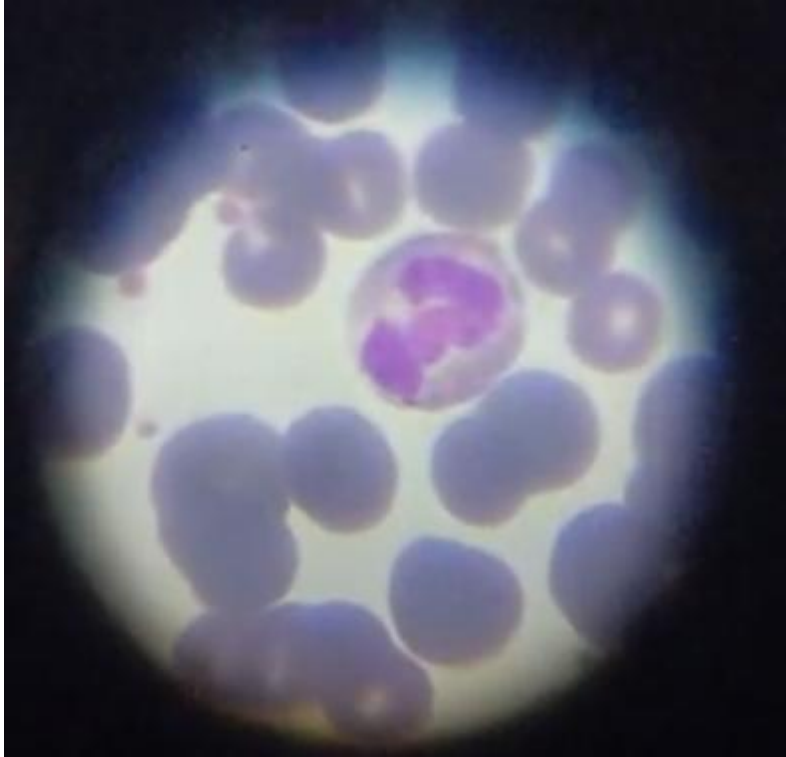


Figure 32: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de globule blanc (leucocyte polynucléaire neutrophile) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration

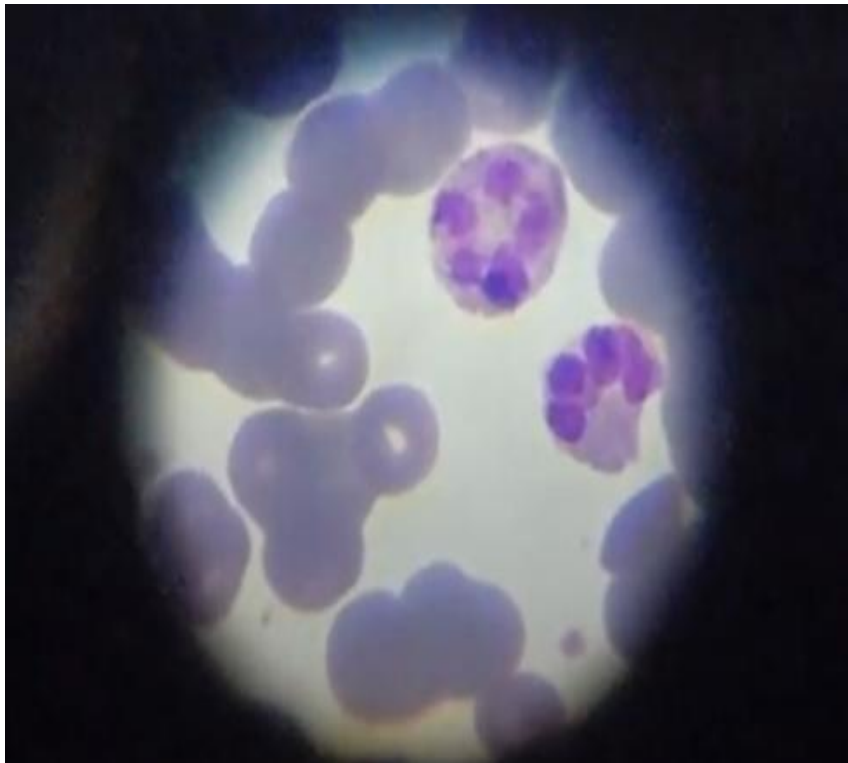


Figure 33: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de deux globules blancs (leucocytes éosinophile) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration

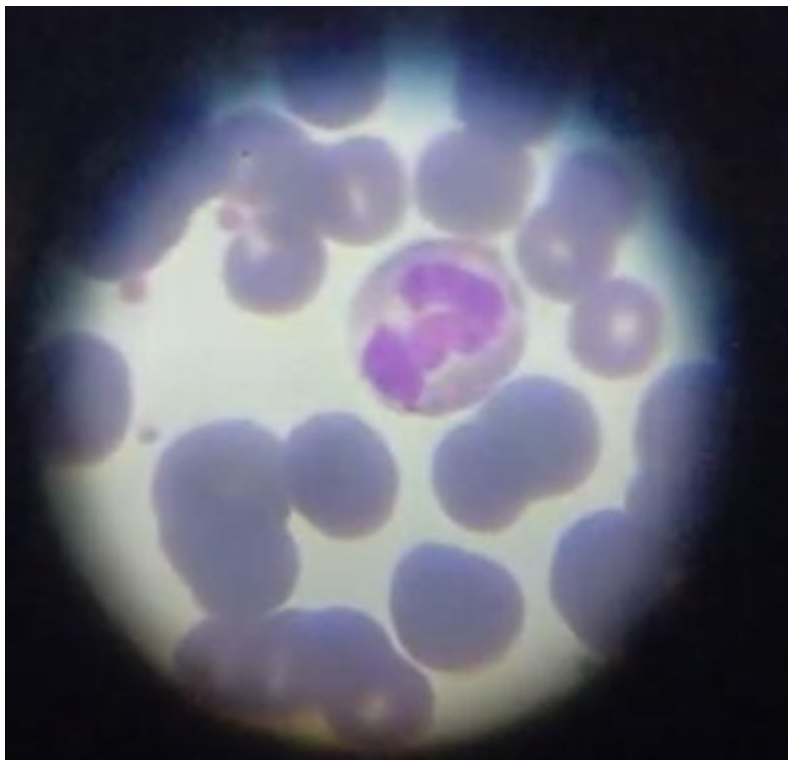


Figure 34: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de globule blanc (leucocyte polynucléaire neutrophile) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration

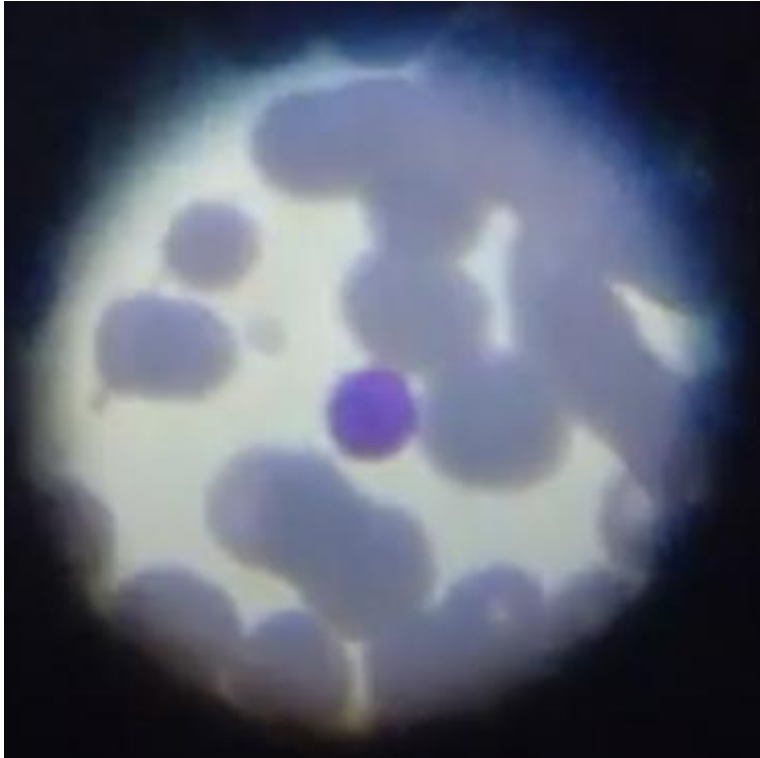


Figure 35: Nombreuses hématies et plaquette aussi présence de globule blanc (Lymphocyte) d'un frottis sanguin, observés au microscope à un grossissement de 400 fois après coloration .

III. 4 . DISCUSSION :

Nous n'avons détecté aucun parasite (trypanosoma) sur les lames que nous avons observées. Pour les sérums, on n'a pas pu nous procurer le kit nécessaire pour continuer notre recherche. L'indisponibilité du kit de test ELISA (Enzyme linked immunosorbent assay) sur le marché algérien, notre budget (étudiante) ne nous permet pas d'en acquérir de l'étranger. Nous avons demandé de l'aide aux laboratoires à Alger, Tindouf, Blida (.....), mais nous en sommes revenus bredouille.

Nous avons discuté nos résultats selon les critères que nous choisissons à savoir les différentes catégories de parasite ; par type d'élevage, la saison, le sexe et enfin l'âge.

L'étude n'a été réalisée que pendant un mois ce qui donne un résultat très faible. Il faudrait prolonger l'étude sur au moins trois mois au mieux une année pour avoir une idée vraiment précise du statut parasitaire des dromadaires de la région de Tindouf.

Facteurs de variation : selon l'expérience des vétérinaires de l'inspection vétérinaire de la wilaya de Tindouf :

Origine géographique :

L'importance de l'infection varie selon l'origine géographique des animaux.

Les animaux originaires des régions du Bechar sont les plus infectés par rapport la région de Tindouf avec un taux élevé pour la prévalence parasitologique.

Saison de prélèvement :

Les pourcentages d'animaux positifs en parasitologie et en sérologie variées selon la saison de prélèvement.

Globalement, les prévalences des animaux rencontrés en saison sèche froide sont légèrement plus importantes.

Sexe : il n'y a pas de différence d'infection selon le facteur sexe.

Age : Aussi bien à l'examen parasitologique qu'avec les tests sérologiques, les animaux de tous âges sont infectés mais davantage les dromadaires âgés de 5-10 ans.

CONCLUSION

Les examens parasitologiques du sang effectués sur des dromadaires dans la région de Tindouf durant le mois de décembre, nous ont montré que le parasite trypanosoma evansi tenait une place très importante dans la pathologie des dromadaires.

L'examen parasitologique du sang permet l'identification les différents éléments du sang du dromadaire. Ces résultats obtenus sont préliminaires et cette étude doit être approfondie et élargie sur une durée plus longue.

Cette étude ne fait que confirmer l'intérêt de l'examen parasitologique du sang dans le diagnostic des parasitoses sanguines.

En conclusion ; Pendant des siècles, le dromadaire été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques du monde en raison de sa capacité de supporter les conditions très dures de même qu'il constitue une composante importante de l'écosystème désertique Pour cette raison Notre objectif, en tant que vétérinaires Contribuez à la protection de cette espèce.

Bibliography

1. **Woo, H. S., Lhost, O., Graham, S. C., Bradley, D. D. C., Friend, R. H., Quattrocchi, C., ... & Müllen, K.** *Optical spectra and excitations in phenylene vinylene oligomers.* . s.l.: Synthetic metals., (1993). 59(1), 13-28..
2. **AISSA, Ben.** . *Le dromadaire en Algérie.* s.l.: Options Méditerranéennes, 1989. vol. 2, p. 19-28..
3. **MUKASA-MUGERWA, :., E.** *Le chameau (Camelus dromedarius).* s.l.: etude bibliographique. ILRI (aka ILCA and ILRAD), 1985.
4. **Schwartz, A. W., Joosten, H., & Voet, A. B.** *Prebiotic adenine synthesis via HCN oligomerization in ice.* s.l.: Biosystems,, (1982). 15(3), 191-193..
5. **Ait-Hamou, A.** *Caractérisation de l'élevage et comportement alimentaire du dromadaire dans la province de Ouarzazate.* Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat). : (Doctoral dissertation, , (1993).
6. **Faye, B., Abdelhadi, O., Raiymbek, G., Kadim, I., & Hocquette, J. F. J. F.** . *La production de viande de chameau: état des connaissances, situation actuelle et perspectives.* s.l.: INRA Productions Animales, , (2013). . 26(3), 289-299 ..
7. **Charnot, A.** *Fluoroses in Morocco; experimental studies and results.,* s.l.: Produits pharmaceutiques, (1959).. 14(3), 126-130..
8. **CHATT, A.** *Etude analytique et comparative des termes zoologiques arabes relatifs à la biologie des Chameaux:* s.l.: cas du dictionnaire Lisān Al 'Arab., (2013)..
9. **DEHANE, C.** *Évaluation de production de viande cameline et estimation des poids dans la commune d'Ouargla .* s.l.: (Doctoral dissertation),, (2010).
10. **Hamad, B., Aissi, M., & Harhoura, K.** . *Contribution à l'étude de la contamination superficielle bacterienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'aattoir d'El-oued.* (2009)..
11. **Cuisance, D.** *Trypanosomiasis, maladies d'avenir: leurs perspectives et leurs inconues.* s.l.: Trypanosomiasis, diseases with future: prospects and uncertainty. Bull Soc Pathol Exot, (1994). . , 87, 391-3..
12. **Ormerod, W. E.** *Two types of cytoplasmic granule in Trypanosoma rhodesiense.* s.l.: Experimental Parasitology, (1965).
13. **Hoare, C. A. (1972).** *The trypanosomes of mammals. A zoological monograph. The trypanosomes of mammals.* s.l.: A zoological monograph.
14. **Losos, G. J.** *Diseases caused by Trypanosoma evansi, .* s.l.: a review. Veterinary Research Communications, , (1980).. 4, 165-181..
15. **Schönefeld, A., Röttcher, D., & Moloo, S. K.** . *The sensitivity to trypanocidal drugs of Trypanosoma vivax isolated in Kenya and Somalia.* s.l.: Tropical Medicine and Parasitology: Official Organ of Deutsche Tropenmedizinische Gesellschaft and of Deutsche G, (1987).

16. **Luckins, A. G.** *Trypanosoma evansi in Asia*. Asia : Parasitology Today,, (1988). 4(5), 137-142..
17. **Dia, M. L. .** *Epidémiologie de la trypanosomose cameline à Trypanosoma evansi en Mauritanie. .* Montpellier. : These de doctorat. Université Montpellier I, , (1997).
18. **Silva, R. A. M. S. .** *Trypanosoma vivax en Amérique: morphométrie et spectre d'hôtes*. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, . (1998). 51(1), 29-35..
19. **Aguesse, P. Combes, C.—***Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme*. Masson, coll. Ecologie, n° 26,. Paris,. : Revue d'Écologie (La Terre et La Vie), , 1995. 51(1), 88-89.
20. **Gruvel, J. .** *Considérations générales sur la signification de la transmission mécanique des trypanosomoses chez le bétail*. s.l. : International Journal of Tropical Insect Science,, (1980). . 1, 55-57..
21. **Antoine-Moussiaux, N., & Desmecht, D.** *Epidémiologie de l'infection par Trypanosoma evansi*. In *Annales de Médecine Vétérinaire* . Belgium. : ULg-Université de Liège, Liège, , (2008). (Vol. 152, No. 3)..
22. **Balis, J. .** *Note sur la répartition de Trypanosoma evansi dans l'organisme du rat*. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux,. (1968). 21(1), 101-102..
23. **Antoine-Moussiaux, N., & Desmecht, D. .** *Pathologie de l'infection par Trypanosoma evansi*. In *Annales de Médecine Vétérinaire* . Belgium : ULg-Université de Liège, Liège, , (2008). (Vol. 152, No. 2)..
24. **Ogunsanmi, A. O., Akpavie, S. O., & Anosa, V. O.** *Modification biochimiques chez des moutons de la race naine de l'Afrique de l'Ouest infectés expérimentalement par Trypanosoma Brucei. .* s.l. : Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, , (1994). .
25. **Kasur, A., & el-Sawahly, M.** *The attitude of al-Khatīb Al-Shirbīni of the poetic necessity*. s.l. : Al-Dād Journal,, (2020). 4(1), 87-108..
26. **Aerts, R. J., Gisi, D., De Carolis, E., De Luca, V., & Baumann, T. W. .** *Methyl jasmonate vapor increases the developmentally controlled synthesis of alkaloids in Catharanthus and Cinchona seedlings*. s.l. : The Plant Journal, , (1994). 5(5), 635-643..
27. **Wanzala, W., Zessin, K. H., Kyule, N. M., Baumann, M. P. O., Mathia, E., & Hassanali, A..** *Ethnoveterinary medicine: a critical review of its evolution, perception, understanding and the way forward*. (2005). .
28. **Curasson, G.** *Les tests anatomiques de l'adaptation du chameau au milieu désertique*. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux,. (1947). . 1(1), 29-36..
29. **Desquesnes, M., & Tresse, L.** *Evaluation de la sensibilité du test de Woo pour la détection de Trypanosoma vivax*. (1996).
30. **Zweygarth, E., Kaminsky, R., & Webster, P..** *Trypanosoma brucei evansi: dyskinetoplasia and loss of infectivity after long-term in vitro cultivation*. Acta tropica,. (1990). 48(2), 95-99..
31. **Arredondo-Vega, F. X., Santisteban, I., Richard, E., Bali, P., Koleilat, M., Loubser, M., ... & Hershfield, M. S.** *Adenosine deaminase deficiency with mosaicism for a "second-site suppressor" of a splicing mutation: decline in revertant T lymphocyt*. (2002).
32. **Tager-Kagan, P., Itard, J., & Clair, M.** *Essai de l'efficacité du Cymelarsan (ND) sur Trypanosoma evansi chez le dromadaire*. (1989).

33. **Sutherland, I. A., & Holmes, P. H.** *Alterations in drug transport in resistant Trypanosoma congolense. Acta tropica.* (1993). . 54(3-4), 271-278..
34. **Mavoungou, J. F., Makanga, B. K., Acapovi-Yao, G., Desquesnes, M., & M'batchi, B. .** *Chorologie des Tabanidae (Diptera) dans la réserve de biosphère Ipassa-Makokou) en saison des pluies. Parasite,* . Gabon : s.n., (2012). 19(2), 165..

Annexes :

"Be like the camel, always carrying good things even though it feeds on thorns".

It's with these words that we begin our work, understanding the importance of the dromedary in our sector and one of the most important pathologies affecting them. For centuries, it has been considered a very important animal in the desert regions of the world, due to its ability to withstand harsh conditions, as well as being an important component of the desert ecosystem. The dromedary plays an important economic and social role, providing the Saharan population with essential animal proteins (meat and milk). Its social importance, linked to the ancestral customs of these regions (folklore, races...) is undeniable.

For a better understanding of this subject, we have carried out this work with the following objectives:

- A bibliographical synthesis on this species, summarizing the breeding situation and its evolution, the origins, distribution and classification of camel breeds; the diet, as well as a study on the pathology of trypanosomosis in the dromedary and the parasite that causes this pathology.
- Experimental part: study of trypanosomosis in dromedaries in the wilaya region of Tindouf.

1. introduction to the dromedary

The Dromedary (*Camelus dromedarius*), also known as the Arabian Camel, is a domestic mammal found in North Africa, the Middle East and as far south as India. The female camel is called the camel and its young the camel.

It is a member of the Camelidae family, which are Artiodactyl mammals belonging to the suborder Tylopoda, of which they are the only family (1). The latter comprises just three genera (*Camelus*, *Lama* and *Vicugna*). The *Camelus* genus comprises two species: *Camelus dromedarius* (one-humped dromedary) and *Camelus bactrianus* (two-humped Bactrian camel), which live in Africa and Asia.

The dromedary has a distinctive silhouette, with a single hump, a long, curved neck and calluses on the front and hind legs, as well as on the sternum. It measures between 1.80 and 2.10 m at the shoulder, and weighs between 450 kg for the smallest females and 900 kg for the largest males. The hump is more or less high, depending on whether the animal is well fed or has been fasting for several days or even weeks. But it always remains vertical, unlike that of the Bactrian camel, which bends to one side or the other when empty. The fairly long neck carries the head high, so that at rest the animal's nose is often higher than its eyes - hence the haughty air often attributed to the dromedary in an anthropocentric approach!

II.1 General information :

Trypanosomoses are parasitic affections caused by flagellate protozoa, the trypanosomes, known on the African ("sleeping sickness", "nagana") and American ("Chagas disease") continents, and in many countries throughout the world ("surra"). They are responsible for considerable human and economic losses (11) According to the FAO, in veterinary terms, African animal trypanosomoses prevent the exploitation of large pastoral areas, and the loss of earnings is estimated at over 1 million tonnes of meat and milk per year (11) Trypanosomosis of the dromedary: or El Debab disease according to Ed. Sergent (Debab is the name given by breeders to the insect vectors, horseflies) . Infectious, inoculable protozoan disease caused by multiplication in the blood plasma of a *Trypanosoma* flagellate transmitted mechanically by dipteran insects (Tabanidae).

II.2 The parasite :

Trypanosomes are exo-erythrocytic flagellate protozoa; they are living beings consisting of a single cell with a flagellum. They are found in the blood - where they move between different blood cells such as red and white blood cells - and in other biological fluids.

There are a large number of species that are pathogenic to animals but not transmitted by tsetse flies, including :

Trypanosoma equiperdum, responsible for the cosmopolitan equine disease Dourine, is sexually transmitted;

Trypanosoma evansi, responsible for Surra, a disease of horses and camelids in Africa and Asia. It is transmitted mechanically by tabanids and vampire bats;

T. brucei, which comprises three subspecies, only transmitted by tsetse flies and therefore only found in their area of distribution. Since the discovery of the *brucei* group of trypanosomes, there has been controversy over their taxonomy. It is accepted that there is a single *T. brucei* species, subdivided into three subspecies:

Trypanosoma brucei brucei is a parasite of cattle, responsible for a trypanosomosis called Nagana, but is not pathogenic for humans;

In mammalian blood, it is found in several forms, between which there are intermediate forms (fig. b):

the long or "slender" form (fig. a), under which the trypanosome multiplies, has an average size of 23 to 30 μm but can exceed 40 μm . It has a free flagellum of around 6 μm , and a well-developed undulating membrane. The kinetoplast is subterminal more than 4 μm from the posterior end, which is elongated. The nucleus is oval.

the squat or "stumpy" form (fig. c), from which a new antigenic variant will emerge, measures 12 to 26 μm and is thick with no free (or weakly marked) flagella. It features a more terminal kinetoplast than the long form, a rounded posterior end, a rounded nucleus and a well-developed undulating membrane. In the tsetse fly's digestive tract, the trypanosome (trypomastigote) begins to elongate (fig. a) and loses its antigenic surface coat (a layer of variable surface glycoproteins located on the outer part of the trypanosome cell membrane and responsible for antigenic variation). This is the "procyclic form". The trypanosome then reaches the insect's salivary glands. It shortens and its kinetoplast migrates to the rear of the nucleus (epimastigote form) (fig. b). In the next stage, the kinetoplast returns to the front of the nucleus, and the trypanosome reconstitutes its antigenic surface coat (metacyclic form) (fig. c). At this stage, it is once again capable of infecting a mammalian host (infesting metacyclic form), in which it reverts to its trypomastigote form.

The proportion of these different forms in the blood depends on the host's immunological response.

Cycle

In the definitive host

Trypanosomes are inoculated into the host during the blood meal of an infecting tsetse fly. The trypanosomes that penetrate during the bite first remain in the subcutaneous tissues at the site of the bite, giving rise to a sort of furuncle known as the inoculation chancre. They then pass into the bloodstream, where they multiply and disperse through the blood and lymphatic systems. They are thus found in various organs, notably the lymph nodes.

EXPERIMENTAL STUDY :

III . 1 . Objectives :

- study the situation of surra cameline (trypanosomiasis) in the wilaya of tindouf

- To study the incidence and prevalence of this infection, and to determine the factors that promote or condition the onset of the disease.
- Clinical data on camel trypanosomosis are not pathognomonic. Prevalence will therefore be assessed by parasitological examination of blood smears.

III . 2. MATERIALS AND METHODS :

III .2 .1. Study areas :

Tindouf is a region in the extreme south-west of Algeria, on the border with Morocco, Mauritania and the SADR, between the parallels 26°N and 26°30'N on the one hand and the meridians 8°40'W and 11°30'W on the other, whose pacemaker is a town created in the middle of the desert 2000 km from Algiers, the capital, constituting the 37th Wilaya of the country.

III .2.2. Techniques for detecting infection :

Haemograms and blood smears are routine supplementary examinations in veterinary medicine, and can help to establish the diagnosis and/or prognosis, and to monitor a disease or therapy.

Before interpreting a result, it is important to know the conditions under which the sample was taken. These conditions, known as preanalytical conditions, can have a significant influence on the result of the analysis, and can be the source of false positives or false negatives. In fact, almost two-thirds of laboratory errors are due to preanalytical errors (Laetitia Piane et al.; 2017).

III. 3. RESULTS:

We intensified our field visits in December 2022 at the Tindouf slaughterhouse, where between 20 and 27 camels are slaughtered daily. Three tons of camel meat are produced daily, in addition to camel meat immolated by citizens on social occasions.

RESULTS :

Reading and interpretation of slides

Nuclei are blue to violet-black

Red blood cells are beige-pink,

eosinophilic granulocyte granules are orange.

Neutrophil granulocyte granulations are purple-lilac.

Basophil granulocyte granulations are blue-black.

Large lymphocyte granules are purple.

III. 4 . DISCUSSION :

We did not detect any parasites (trypanosoma) on the slides we observed. We were unable to obtain the sera we needed to continue our research. ELISA (Enzyme linked immunosorbent assay) test kits are unavailable on the Algerian market, and our budget (as a student) does not allow us to acquire them from abroad. We asked for help from laboratories in Algiers, Tindouf and Blida (.....), but came up empty-handed.

We discussed our results according to the criteria we chose, i.e. the different categories of parasite; by type of breeding, season, sex and finally age.

The study was only carried out for one month, which gives a very weak result. It would be necessary to extend the study over at least three months, and at best a year, to get a truly accurate idea of the parasite status of dromedaries in the Tindouf region.

Variation factors: according to the experience of veterinarians at the Tindouf wilaya veterinary inspectorate:

Geographical origin:

The extent of infection varies according to the geographical origin of the animals.

Animals originating from the Bechar regions are the most infected compared to the Tindouf region with a high rate for parasitological prevalence.

Season of sampling :

The percentages of parasitologically and serologically positive animals varied according to the season of sampling.

Overall, the prevalences of animals found in the cold dry season are slightly higher.

Sex: there was no difference in infection according to sex.

Age: both parasitological examination and serological tests showed that animals of all ages were infected, but more so dromedaries aged 5-10 years.

CONCLUSION Parasitological examinations of blood samples taken from dromedaries in the Tindouf region during December showed that the *trypanosoma evansi* parasite plays a very important role in dromedary pathology.

Parasitological examination of blood enables us to identify the different elements in dromedary blood. These results are preliminary, and the study needs to be extended over a longer period.

This study merely confirms the value of blood parasitology in the diagnosis of blood parasitoses. In conclusion; For centuries, the dromedary has been considered a very important animal in the desert regions of the world, due to its ability to withstand harsh conditions, as well as being an important component of the desert ecosystem. For this reason, our aim, as veterinarians, is to contribute to the protection of this species.