

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية

Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1

University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA LEISHMANIOSE CANINE DANS LA RÉGION
D'ALGER

Présenté par

MATOUK Mélissa

Soutenue le **04/07/2023**

Présenté devant le jury :

Président :	MENOUERI N.	Prof	ISV, Blida 1
Examineur :	ADEL A.	MCA	ISV, Blida 1
Promoteur :	BOUKERT R.	MCB	ISV, Blida 1

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية

Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1

University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA LEISHMANIOSE CANINE DANS LA RÉGION
D'ALGER

Présenté par

MATOUK Mélissa

Soutenue le **04/07/2023**

Présenté devant le jury :

Président :	MENOUERI N.	Prof	ISV, Blida 1
Examineur :	ADEL A.	MCA	ISV, Blida 1
Promoteur :	BOUKERT R.	MCB	ISV, Blida 1

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier **Dieu** le tout puissant, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Tout d'abord, je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers ma promotrice, **Madame BOUKERT**, pour ses précieux conseils, son expertise et son soutien constant tout au long de cette aventure. Ses encouragements, sa patience et ses recommandations éclairées ont été d'une valeur inestimable pour la réussite de ce travail.

Je voudrais exprimer mes remerciements les plus sincères au **professeur MENOUEI** pour l'honneur qu'il me fait de présider le jury, ainsi qu'à **madame ADEL** pour avoir accepté d'examiner et juger ce modeste travail.

Je tiens également à remercier les personnes qui ont accepté de participer à mon étude, notamment la **directrice de l'institut national de la médecine vétérinaire** pour avoir accepté ma demande de stage ainsi que monsieur **Yousfi Halim, inspecteur vétérinaire** pour ses conseils et son aide.

Un grand merci **aux vétérinaires** qui m'ont aidé à atteindre les objectifs de cette étude et **les propriétaires** des chiens qui ont accepté de se prêter à l'expérience. Leur contribution généreuse a permis d'enrichir mes recherches et d'obtenir des résultats significatifs.

Je tiens également à remercier l'ensemble de **l'équipe pédagogique** de l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, qui m'a prodigué un enseignement de qualité et m'a fourni les connaissances nécessaires pour pratiquer ma profession et vocation. Leurs connaissances, leurs conseils et leur disponibilité ont été d'une grande aide tout au long de mon parcours académique.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers **mes camarades** et **mes amies** qui m'ont accompagnée pendant ces 5 années. Leurs encouragements, leur soutien moral et leur collaboration ont été une source de motivation et de réconfort indispensables.

Je n'oublie pas de remercier **ma famille** pour leur soutien indéfectible et leur amour inconditionnel. Leur présence et leurs encouragements constants ont été une source d'inspiration et de motivation tout au long de ce parcours.

Enfin, je voudrais exprimer ma reconnaissance envers **tous ceux qui ont contribué** de près ou de loin à ce projet, qu'ils soient mentionnés ici ou non. Chaque interaction, chaque conversation et chaque conseil ont contribué à façonner ma réflexion et à enrichir ce travail. Merci à tous pour votre soutien, votre confiance et votre précieuse contribution à la réalisation de mon projet de fin d'études. Ce travail n'aurait pas été possible sans vous, et je vous en suis profondément reconnaissante.

Dédicaces

Je dédie ce travail avec fierté et émotion à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant toutes ses années:

- ✧ À ma chère grand-mère, mon soleil qui n'a cessé de me guider et de veiller sur moi avec amour et tendresse. J'espère te garder à mes côtés le plus longtemps possible pour savourer à tes côtés toutes les joies de la vie et mes futures réussites.
- ✧ À ma chère mère qui a veillé sur moi avec des douces paroles et des encouragements, j'espère que ma réussite illuminera ton cœur de bonheur et allégera la douleur de tes tourments.
- ✧ À mon cher père qui n'a cessé d'agir dans le passé pour mon bien-être malgré la distance, et qui a rendu aujourd'hui ce projet qui me paraissait impossible réalisable. Merci d'avoir cru en moi.
- ✧ À mon grand-frère qui m'a supporté tout ce temps et qui continue de m'aider, je n'oublierai pas ton soutien. Je te souhaite le meilleur dans la vie et beaucoup de bonheur.
- ✧ À ma petite sœur et mon jeune frère, j'espère que votre avenir sera brillant et plein d'instant de bonheurs.
- ✧ À mes tantes maternelles qui me soutiennent et qui me poussent à repousser mes limites.
- ✧ À mes cousins et mes cousines, merci pour votre aide précieuse et leurs soutiens.
- ✧ À mes oncles et mes tantes paternelles.
- ✧ À mes amies d'enfances Selma, Imene et Radia, je suis reconnaissante pour tout les bons souvenirs, les rigolades et les instants précieux de joie.
- ✧ À mes amies de l'université, je vous remercie d'avoir rendu ces cinq dernières années agréables et inoubliables.

MATOUK Mélissa

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promotrice : Dr. BOUKERT

Thème

Contribution à l'étude de la leishmaniose canine dans la région d'Alger

Résumé :

Les leishmanioses sont un groupe de maladies infectieuses d'origine parasitaire. La maladie est causée par des protozoaires flagellés du genre *Leishmania*. L'agent principal de la leishmaniose canine et de la forme viscérale de la leishmaniose est *L. infantum*. La maladie est transmise par le biais d'un insecte hématophage : le phlébotome. Il permet la transmission de la maladie du réservoir ; principalement le chien ; à l'Homme.

Chez le chien, la leishmaniose canine se manifeste sous une forme généralisée, elle atteint différents tissus et provoque une grande variété de symptômes. La présence de chiens asymptomatiques contribue au maintien la présence du parasite dans les régions endémique.

Notre étude à pour objectif d'avoir une meilleure connaissance de la leishmaniose canine dans la wilaya d'Alger.

La période d'étude s'étendant du 15/04 au 19/06. Elle a été réalisée au niveau de six différentes communes de la wilaya d'Alger : Aïn Taya, Bordj El Bahri, Reghaïa, Staoueli, Zeralda et Douera. Durant la période d'étude, nous avons effectué 39 prélèvements sanguins sur des chiens de plus de 6 mois présentant des signes de leishmaniose ou cohabitant avec des chiens malades. Les prélèvements ont été testé avec le test rapide «Speed Leish K®». Sur 39 prélèvements, 8 prélèvements se sont révélés positifs. D'après nos résultats, Douera est la région qui enregistre le plus de cas positifs (4 cas) suivis par Staoueli avec 3 cas positifs et pour finir la région de Zéralda avec 1 cas. Les signes les plus rencontrés sont l'amaigrissement et l'alopécie suivis par des signes d'abattelements, de squames, l'uvéïte et l'onchogryphose ne sont retrouvés que chez 1 chien.

Mots-clés : Leishmaniose, Chien, Homme, Immunochromatographie, Alger

MATOUK Mélissa

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promotrice : Dr. BOUKERT

Thème

Contribution à l'étude de la leishmaniose canine dans la région d'Alger

Abstract :

Leishmaniasis is a group of infectious diseases of parasitic origin. The disease is caused by flagellate protozoa of the genus *Leishmania*. The main agent of canine leishmaniasis and visceral form of leishmaniasis is *L. infantum*. The disease is transmitted through a bloodsucking insect: the sandfly. It allows the transmission of disease from the reservoir; mainly the dog; to human.

For the dogs, canine leishmaniasis manifests itself in a generalized form, it affects different tissues and causes a wide variety of symptoms. Asymptomatic infection in dogs contributes to maintaining the long-term presence of the parasite in endemic regions.

Our study aims to have a better knowledge of canine leishmaniasis in the wilaya of Algiers. The study period runs from 15/04 to 19/06. It was carried out at the level of six different communes of the wilaya of Algiers: Aïn Taya, Bordj El Bahri, Reghaïa, Staoueli, Zeralda and Douera.

During the study period, we took 39 blood samples from dogs over 6 months of age showing signs of leishmaniasis or cohabiting with sick dogs.

The samples were tested with the "Speed Leish K®" rapid test. Out of 39 samples, 8 samples were positive. According to our results, Douera is the region with the most positive cases (4 cases) followed by Staoueli with 3 positive cases and finally the Zéralda region with 1 case. The most encountered signs are weight loss and alopecia followed by signs of depression, scales, uveitis and onchogryphosis are found in only 1 dog.

Keywords : Leishmaniasis, Dog, Human, immunochromatographic assay, Algiers

MATOUK Mélissa

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promotrice : Dr. BOUKERT

Thème

Contribution à l'étude de la leishmaniose canine dans la région d'Alger

ملخص:

داء الليشمانيات مجموعة من الأمراض المعدية التي يسببها طفيلي أولي من جنس الليشمانيا. العامل الرئيسي المسبب لداء الليشمانيات عند الكلاب هو *L. infantum*. ينتقل المرض الليشمانيات الحشوي أساسا من خلال لدغة حشرة من عائلة الفواصد. تساهم هذه الحشرات في انتقال المرض من الكلاب إلى البشر. بالنسبة للكلاب ، يتجلى داء الليشمانيات في شكل معمم ، ويؤثر على الأنسجة المختلفة ويسبب مجموعة واسعة من الأعراض. وجود كلاب بدون أعراض تساهم إلى الحفاظ على الطفيلي على المدى الطويل في المناطق الموبوءة. تهدف دراستنا إلى الحصول على معرفة أفضل بداء الليشمانيات عند الكلاب في ولاية الجزائر العاصمة. تمتد فترة الدراسة من 15 أبريل إلى 19 جوان. وقد تم تنفيذ الدراسة في مختلف نواحي ولاية الجزائر العاصمة: عين طاية وبرج البحري و الرغاية و سطواوي و زرالدة و دويرة. خلال فترة الدراسة ، أخذنا 39 عينة دم من الكلاب التي يزيد عمرهم عن 6 أشهر والتي تظهر عليها بعض أعراض داء الليشمانيات أو كلاب يتعايشون مع كلاب مصابين بهذا الداء. تم اختبار العينات باستخدام الاختبار السريع "Speed Leish K[®]". من بين 39 عينة ، كانت 8 عينات إيجابية. وفقا لنتائجنا ، فإن دويرة هي المنطقة التي تسجل أكبر عدد من النتائج إيجابية (4 حالات) تليها سطواوي مع 3 النتائج إيجابية وأخيرا منطقة زرالدة مع حالة 1. أهم الأعراض التي تمت ملاحظتها هي فقدان الوزن والتعبلة تليها علامات الاكتئاب ، و الحرشفية، والتهاب القزحية وداء كلابية الذنب في 1 فقط.

الكلمات المفتاحية : داء الليشمانيات, كلاب, بشر, اختبار التدفق الأفقي, الجزائر

العاصمة

Sommaire

CHAPITRE I : INTRODUCTION :	1
CHAPITRE II : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :	2
1 Définition	2
2 Historique	2
3 Importance	3
3.1 Médicale	3
3.2 Sanitaire	3
3.3 Économique	3
4 Étiologie	4
4.1 L'agent pathogène	4
4.1.1 Classification :	4
4.1.2 Morphologie :	5
4.1.2.1 La forme amastigote :	6
4.1.2.2 La forme promastigote :	6
4.1.2.3 Le génome :	7
4.1.3 Biologie :	7
4.1.4 Cycle parasitaire :	7
4.2 Les vecteurs	9
4.2.1 Définition et taxonomie :	9
4.2.2 Morphologie et caractéristiques	11
4.2.3 Habitat	12
4.2.4 Nutrition	12
4.2.5 Cycle évolutif	13
4.3 Les réservoirs des parasites	13
4.3.1 Le chien domestique	13
4.3.2 Les canidés sauvages	13
4.3.3 Le chat (réservoir occasionnel)	14

4.3.4	L'Homme	14
5	Épidémiologie des leishmanioses	14
5.1	Épidémiologie descriptive.....	14
5.1.1	Répartition Mondiale des leishmanioses	14
5.1.2	Répartition géographique en Algérie.....	16
5.2	Épidémiologie analytique.....	16
5.2.1	Espèces responsables des leishmanioses.....	16
5.2.2	Modes de transmission.....	17
5.2.3	Facteurs de risque	18
5.2.3.1	Pour l'Homme	18
5.2.3.2	Pour l'animal (chien).....	19
6	Etude clinique et diagnostique.....	20
6.1	Manifestations cliniques	20
6.1.1	Chez l'homme	20
6.1.1.1	La forme viscérale :	20
6.1.1.2	La forme cutanée :	21
6.1.1.3	La forme cutanéomuqueuse :	21
6.1.2	Chez le chien	22
6.2	Diagnostic de la leishmaniose canine	22
6.2.1	Diagnostic épidémioclinique	22
6.2.2	Diagnostic de laboratoire	23
6.2.2.1	Diagnostic direct	23
6.2.2.2	Diagnostic indirect	24
6.3	Pronostic	28
6.4	Traitement et prophylaxie	28
6.4.1	Traitement symptomatique de la leishmaniose canine.....	28
6.4.2	Traitement spécifique de la leishmaniose canine	29
6.4.3	Suivi de l'animal	30

6.4.4	Prophylaxie	30
6.4.4.1	Prophylaxie sanitaire de la leishmaniose canine	30
6.4.4.2	Prophylaxie médicale de la leishmaniose canine	30
CHAPITRE III : PARTIE EXPÉRIMENTALE:		33
1	L'objectif.....	33
2	Éthique.....	33
3	Présentation de la zone d'étude :.....	33
3.1	Cadre climatique:	34
4	Matériel et méthode :	34
4.1	Matériel biologique :	34
4.2	Matériel non biologique :	35
4.3	Méthode :	37
5	Résultats.....	38
6	Discussion.....	41
7	Conclusion	43
CHAPITRE IV : RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES		43
CHAPITRE V : ANNEXE.....		53

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classification des espèces de leishmania selon leurs sous-genres, leurs répartitions géographiques et leur expression clinique	4
Tableau 2 : Espèces de phlébotomes présentes en Algérie.....	11
Tableau 3: produits insecticides utilisés dans la lutte contre les piqûres de phlébotome	31
Tableau 4 : Paramètres climatiques enregistrés sur la wilaya d'Alger entre 1991 et 2021.....	34
Tableau 5 : Informations enregistrées sur les cas positifs	39

Liste des figures :

Figure 1 : Classification des espèces de <i>Leishmania</i>	5
Figure 2 : Forme amastigotes de <i>Leishmania major</i> au ME	6
Figure 3 : Forme promastigote de <i>Leishmania braziliensis</i> au ME	6
Figure 4 : Le cycle de vie de <i>Leishmania</i> dans un vecteur	8
Figure 5: Cycle parasitaire des leishmanioses	9
Figure 6 : Classification des phlébotomes	10
Figure 7 : <i>Phlebotomus papatasi</i>	12
Figure 8 : Carte mondiale de la répartition de la leishmaniose viscérale	15
Figure 9: Carte mondiale de la répartition de la leishmaniose cutanée	15
Figure 10: Transmission de la leishmaniose des animaux sauvages à l'Homme	17
Figure 11: Manifestation clinique de la leishmaniose viscérale	20
Figure 12: Manifestation clinique de la leishmaniose cutanée	21
Figure 13: Manifestation clinique de la leishmaniose cutanéomuqueuse	21
Figure 14: Diagramme représentant la méthode ELISA indirecte	26
Figure 15: Diagramme représentant la méthode DAS ELISA directe	27
Figure 16 : Principe de l'immunochromatographie	28
Figure 17 : Communes de la wilaya d'Alger	33
Figure 18 : Répartition de la population d'étude	35
Figure 19 : Matériels de prélèvement	36
Figure 20: Centrifugeuse	36
Figure 21 (a,b) : Test « Speed Leish K »	36
Figure 22 : Désinfection et mise en place du garrot	37
Figure 23 : Ponction de la veine et collecte du sang	37
Figure 24 : Comparaison entre un test positif et un test négatif	38
Figure 25 : Répartition des chiens selon la région	38
Figure 26 : Fréquence des signes cliniques dans la population canine positive au test	40
Figure 27 : Chien présentant une uvéite	41
Figure 28 : Alopécie au niveau des faces latérales de la tête	41
Figure 29 : Ulcère au niveau de la truffe et des babines	41
Figure 30 : Chien présentant un amaigrissement important	41

Liste des abréviations :

P. : *Phlebotomus*

L. : *Leishmania*

OMS : Organisation mondiale de la santé

VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

LV : Leishmaniose viscérale

LC : Leishmaniose cutanée

LDC : Leishmaniose diffuse cutanée

LCM : Leishmaniose cutanéomuqueuse

SPM : système des phagocytes mononucléés

ADN : Acide Désoxyribonucléique

Mb : Méga base

ME : microscope électronique

al. : Et autres

NNN : milieu Novy-McNeal-Nicolle

PCR : Polymérase Chaîne Réaction

IFI : Immunofluorescence indirecte

UV : Ultra-violet

ELISA : Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay

CHAPITRE I :

INTRODUCTION

CHAPITRE I : INTRODUCTION :

Les leishmanioses sont un groupe de maladies infectieuses d'origine parasitaire. La maladie est causée par des protozoaires flagellés du genre *Leishmania*. Ces derniers sont transmissibles aux mammifères et à l'Homme par le biais de deux genres d'insectes hématophages, le genre *Phlebotomus* pour l'Afrique, l'Europe et l'Asie et *Lutzomyia* pour l'Amérique (1).

Selon l'organisation mondiale de la santé (2), 83 pays ou territoires ont déclaré la maladie en 2018. La population exposée au risque de leishmanioses est estimée à 1 billion de personnes dans le monde et le nombre de nouveaux cas annuellement diagnostiqués est évalué à 30 000 nouveaux cas pour la leishmaniose viscérale et près de 1 million de nouveaux cas pour la forme cutanée. L'OMS a classé cette zoonose comme maladie tropicale négligée au même titre que la filariose lymphatique, la rage, chikungunya et la dengue.

En Algérie, les leishmanioses humaines sont endémiques (2). 33 cas de leishmaniose viscéral et 11 566 cas de leishmaniose cutané ont été recensés en 2020 (2). Pour contrer ce problème, le pays a établi depuis 2006 un programme de lutte visant à éliminer les différents acteurs du cycle de transmission de la maladie (3).

Le chien, considéré comme la seule espèce sensible à *Leishmania infantum*, est un réservoir important pour la leishmaniose viscérale humaine en zone d'endémie (4). La leishmaniose canine cause une des signes chroniques cutanés et viscéraux (1).

Notre étude a pour objectif d'avoir une meilleure connaissance de la leishmaniose canine. Pour cela nous avons sélectionné 6 communes de la wilaya d'Alger où nous avons effectué 39 prélèvements au niveau des cabinets vétérinaire, de refuges et chez des particuliers propriétaires de chiens.

CHAPITRE II :

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE II : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

1 Définition

Les leishmanioses sont un ensemble de maladies d'origine parasitaire dont les protozoaires flagellés du genre *Leishmania* sont l'agent pathogène. Ce genre comprend environ 30 différentes espèces. Elles ciblent plusieurs espèces de mammifères domestiques et sauvages, touchant aussi l'Homme (5).

Le parasite est transmis par piqûre d'un insecte hématophage, par le genre *Phlebotomus* pour l'Afrique, l'Europe et l'Asie et *Lutzomyia* pour l'Amérique. Il engendre chez l'Homme un ensemble de forme clinique tel que la leishmaniose cutanée qui est une forme commune, la forme viscérale qui est dangereuse et la forme cutanéomuqueuse qui défigure l'individu. Chez le chien, il n'existe que la leishmaniose canine qui touche l'ensemble des tissus (6).

Les symptômes de la leishmaniose canine sont diverses, c'est une association de signes généraux et de symptômes variés. Cette maladie à évolution chronique est difficile à traiter dû à la persistance des rechutes malgré un traitement efficace (7). La mort est la seule issue pour les animaux non traités. La présence de porteurs asymptomatiques et la durée d'incubation longue rendent le diagnostic compliqué.

2 Historique

La première apparition de la leishmaniose viscérale a été recensée en 1824 en Inde, avec des cas de patients présentant de la fièvre. Les médecins de l'époque considéraient que c'était des cas de paludisme qui ne répondait pas au traitement à la quinine, la maladie a continué de se propager jusqu'à Burdwân en 1862 de façon épidémique (8).

En 1901, William Leishman identifie un organisme présent dans des frottis de rate d'un patient mort de la maladie, il considère le parasite comme un trypanosome. Ce n'est qu'en 1903 que le capitaine Donovan le décrit comme un nouveau parasite.

Ross était le premier à établir un lien entre le parasite et la maladie, il créa le genre *Leishmania* et nomma le parasite *Leishmania donovani* (9).

En 1908, Nicolle et Comte décèlent les mêmes protozoaires chez le chien à l'institut Pasteur de Tunis et démontrent expérimentalement la transmission possible de l'Homme au chien. Ce n'est qu'en 1921 que la preuve expérimentale du rôle des phlébotomes dans la transmission de la leishmaniose nous a été fournie par les frères Edouard et Etienne Sergent (8).

Le premier cas de leishmaniose canine identifié en Algérie a été reporté par les frères Sergent en 1910, et le premier cas humain déclaré de leishmaniose viscéral a été découvert en 1911(10,11).

3 Importance

3.1 Médicale

L'importance médicale est considérable car les rechutes sont fréquentes chez le chien et le traitement est difficile dû à la diversité des agents pathogènes dont les caractéristiques et la sensibilité aux molécules thérapeutiques utilisées ne sont pas similaires (12).

3.2 Sanitaire

La leishmaniose viscérale est une maladie zoonotique qui nécessite une surveillance malgré son expression rare dans la population (13). Elle touche surtout les populations à l'immunité réduite tel que les enfants ou les adultes sous traitements immunodépresseurs (corticoïdes) ou victime de pathologies qui visent l'immunité (VIH) (14). Le chien représente le réservoir principal de la leishmaniose viscérale mais l'Homme co-infecté par le virus VIH peut infecter le phlébotome (15).

3.3 Économique

Le point de vue économique se base surtout sur le coût de la consultation et du traitement qui durera toute la vie de l'animal.

Pour la leishmaniose humaine, les coûts sont relatifs à la consultation, au traitement, aux examens de laboratoire et à l'hospitalisation (16).

Sans oublier les méthodes de prophylaxies onéreuses nécessaires pour enrayer la propagation de la maladie surtout dans les pays touchés par la maladie

4 Étiologie

4.1 L'agent pathogène

4.1.1 Classification :

Les leishmanies sont des protozoaires appartenant à la classe des *kinétoplastida*, à l'ordre des *trypanosomatida* et à la famille des *trypanosomatidae* (5).

La classification qui se base sur la morphologie ne permet pas de classer les leishmanies car les critères morphologique des amastigotes sont peu nombreux et ne permettent pas de différencier entre les espèces (17).

Une classification est adoptée selon la portion de l'intestin du vecteur où se produit la multiplication du parasite pour permettre de déterminer deux sous genres : le sous-genre *Leishmania* qui se multiplie dans l'intestin moyen et le sous-genre *Viannia* qui se réplique dans l'intestin distal du vecteur (17).

Dedet ajoute à cette classification les critères de la répartition géographique puis le pouvoir pathogène (5). La classification selon les critères cités précédemment est représentée par le **tableau 1**.

Tableau 1 : Classification des espèces de leishmania selon leurs sous-genres, leurs répartitions géographiques et leur expression clinique (5, 18)

	Sous-genre <i>Leishmania</i>	Expression Clinique	Sous-genre <i>Viannia</i>	Expression Clinique
Ancien Monde	<i>L. donovani</i>	LV		
	<i>L. aethiopica</i>	LC, LDC		
	<i>L. major</i> <i>L. arabica</i>	LC		
	<i>L. infantum</i> <i>L. tropica</i>	LV, LC		
Nouveau Monde	<i>L. amazonensis</i>	LC, LDC, LCM	<i>L. shawi</i> <i>L. naiffi</i> <i>L. lainsoni</i>	LC
	<i>L. infantum</i>	LV, LC	<i>L. guyanensis</i> <i>L. panamensis</i> <i>L. peruviana</i>	LC, LCM
	<i>L. mexicana</i>	LC, LDC		
	<i>L. venezuelensis</i>	LC		

LV : Leishmaniose viscérale, LC : Leishmaniose cutanée, LDC : Leishmaniose diffuse cutanée, LCM : Leishmaniose cutano-muqueuse

La classification récente (**Figure 1**) se base à présent sur l'analyse des iso enzymes, On définit les zymodèmes comme l'ensemble des souches présentant le même profil enzymatique (19). L'électrophorèse des iso enzymes représente la méthode de référence pour la classification des leishmanies (20).

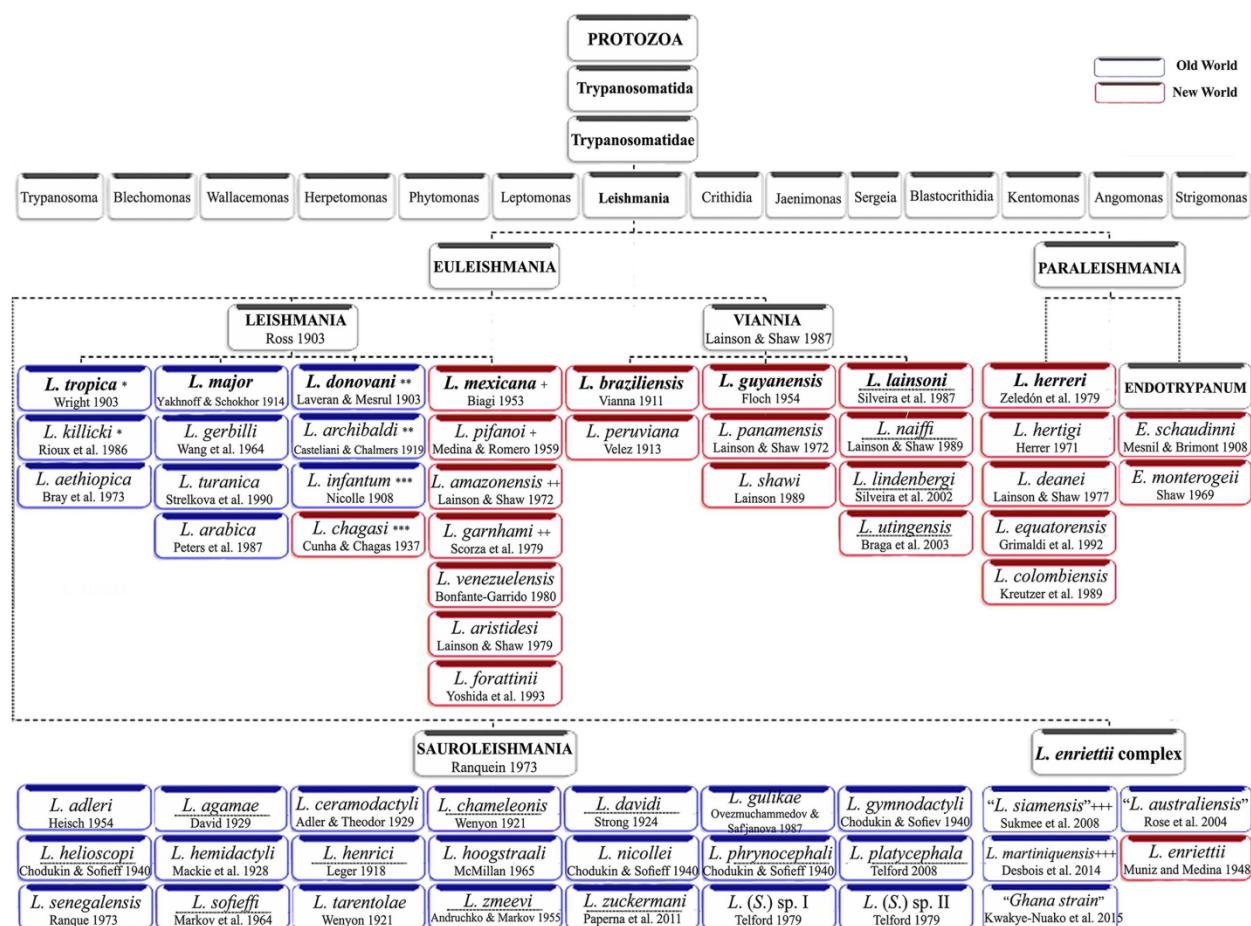


Figure 1 : Classification des espèces de *Leishmania* (18)

En Algérie, les espèces responsables de la forme clinique appartiennent au complexe *L. infantum* et *L. major* (21).

4.1.2 Morphologie :

Les leishmanies s'adaptent très vite au milieu environnant au cours de son cycle biologique. Cependant, il est à noter que la température, l'osmolarité, le pH, et la pression de l'oxygène et du CO₂ sont des paramètres importants pour la transformation des formes flagellée en amastigote (9).

Au cours du cycle du développement de ces parasites, on distingue deux stades successifs : La forme amastigote et la forme promastigote.

4.1.2.1 La forme amastigote :

Représentée par des petits corpuscules de 2 à 6 μm de diamètre. Cette forme est retrouvée dans les cellules du système des phagocytes mononucléés (SPM) chez les mammifères. Elle possède un noyau volumineux, un kinétoplaste et un flagelle interne (19) (**figure 2**).

On retrouve le parasite dans les cellules de la moelle osseuse ainsi que les organes comme le foie ou la rate. Le sang est pauvre en leishmanies (22).

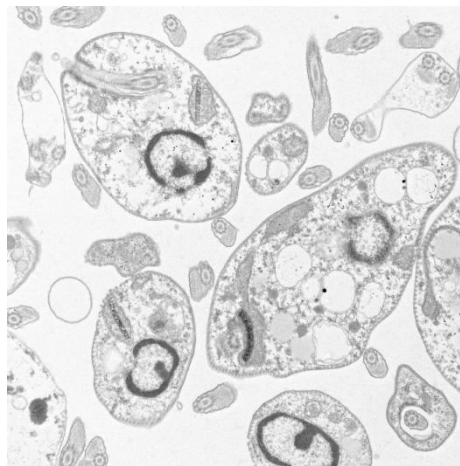


Figure 2 : Forme amastigotes de *Leishmania major* au ME (23)

4.1.2.2 La forme promastigote :

Elle possède un corps long et fin de 15 à 25 μm avec un noyau central, un kinétoplaste en position antérieur et un long flagelle libre antérieur (**figure 3**). Cette forme est surtout rencontrée dans le tube digestif du vecteur femelle et dans les milieux de culture (24). La durée de cette phase est variable, elle s'étend de 14 à 18 jours.

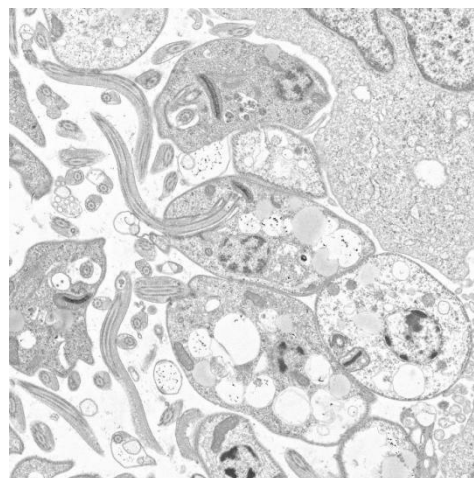


Figure 3 : Forme promastigote de *Leishmania braziliensis* au ME (25)

4.1.2.3 Le génome :

Comme toutes les kinétoplastidés, *Leishmania* possède un génome nucléaire et un génome kinétoplastique.

Le kinétoplaste est considéré comme un ADN mitochondrial modifié (26). Il représente 10 à 20 % de l'ADN de la cellule, il est composé de deux types d'ADN circulaire : les mini cercles et les maxi cercles qui forment un réseau compact et complexe (27).

Le génome nucléaire est longtemps resté inconnu dû à l'absence de la phase de condensation au cours du cycle cellulaire (28). C'est grâce à la technique de l'électrophorèse en champ pulsé qu'on a pu déterminer la composition de l'ADN de *Leishmania* : La taille du génome est de 35Mb distribués en 36 chromosomes dont la taille est comprise entre 0.3 et 2.8 Mb. Il est à noter que certaines espèces possèdent 34 ou 36 chromosomes mais la complexité du génome est conservée (29).

4.1.3 Biologie :

Les leishmanies se concentrent dans la lymphe dermatique, les nœuds lymphatiques, la rate, le foie et la moelle osseuse. Elles sont rencontrées parfois dans les monocytes sanguins (30).

Le parasite utilise les protéines et les précurseurs de la cellule hôte (30).

4.1.4 Cycle parasitaire :

Les leishmanies ont un cycle dixène qui implique plusieurs formes de développement. Il nécessite le phlébotome et un mammifère comme hôtes.

Les leishmanies sont ingérées au moment du repas sanguin du phlébotome sous leur forme amastigote, cette forme intracellulaire est libérée dans l'intestin du vecteur. Les amastigotes débutent leur multiplication et se transforment en promastigotes (22).
(Figure 4)

Le développement du parasite comprend alors la division de la lignée des promastigotes en deux :

Les promastigotes procycliques (nectomades) : C'est la forme multiplicative, elle n'est pas infectieuse. Elle s'attache aux microvillosités des cellules épithéliales de l'intestin médian. Cette forme migre vers la partie antérieure de l'intestin antérieur jusqu'à atteindre la valve du stomodaeum (22).

Les nectomades se transforment en haptomades qui sont plus arrondis et fixés dont le rôle réside dans le blocage de l'intestin pour permettre la régurgitation de la forme infectante par le vecteur (22).

C'est à partir de ces cellules que la forme métacyclique infectante va être produite. Cette dernière va migrer vers l'œsophage, le pharynx et le proboscis de l'insecte et sera transmise aux mammifères lors d'un repas sanguin (31).

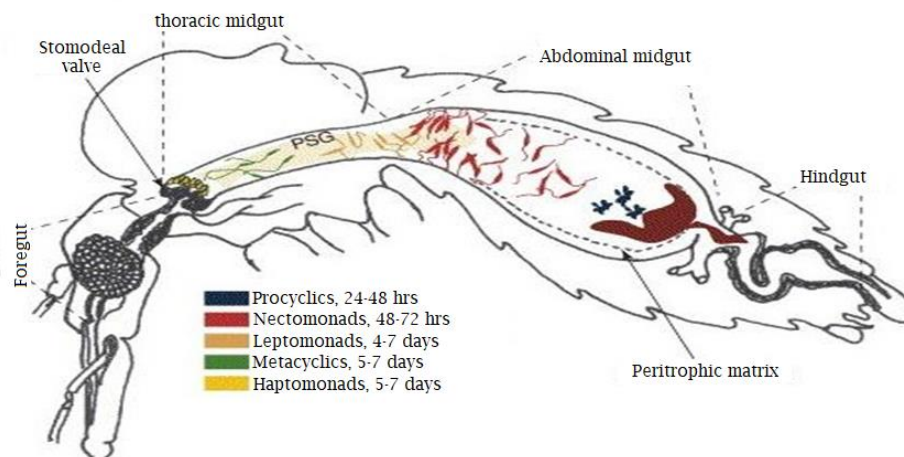


Figure 4 : Le cycle de vie de *Leishmania* dans un vecteur (32)

Après le repas sanguin, les promastigotes métacycliques libérés dans l'organisme du mammifère sont phagocytés par les macrophages et deviennent aflagellés. La forme amastigote réside dans une vacuole lysosomyale que l'on appelle « la vacuole parasitophore » (33).

Dans cette vacuole, la forme amastigote se multiplie par scissiparité jusqu'à éclatement de la cellule. Les parasites libérés vont être à nouveau phagocytés par les macrophages avoisinants ce qui permettra la propagation dans l'organisme de l'hôte et la généralisation de l'infection (34).

La **figure 5** illustre l'ensemble du cycle parasitaire de *Leishmania spp.* Chez le parasite et l'hôte mammifère:

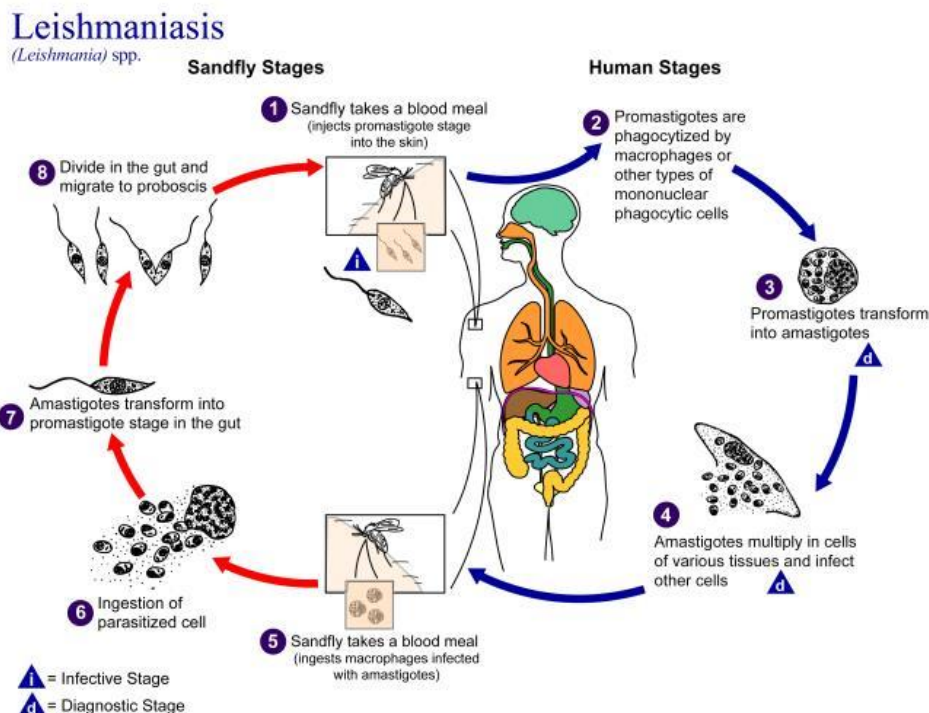


Figure 5: Cycle parasitaire des leishmanioses (23)

4.2 Les vecteurs

4.2.1 Définition et taxonomie :

Les phlébotomes sont des diptères hématophages de petite taille, la longueur de son corps est comprise entre 1,5 et 4 mm. En ajout à leur rôle dans la transmission de la leishmaniose, ils sont vecteurs de nombreuses arboviroses et de *Bartonella bacilliformis* qui est l'agent de la fièvre d'Oroya (35).

Plus de 800 espèces de phlébotomes sont reconnues, environ 464 espèces sont retrouvées dans le nouveau monde et 375 espèces dans l'ancien monde (36,37).

Initialement, la classification se basait sur des critères phénétiques pour différencier entre les espèces de phlébotomes, ce qui entraînait la diversité des taxons. Avec le développement de nombreuses méthodes pour l'identification (telle que l'analyse chromatique, de l'analyse isoenzymatique et moléculaire et plus récemment la spectrométrie de masses), Les systèmes de classification ont évolué pour proposer le modèle de Galati qui est largement utilisé à ce jour (18).

Les phlébotomes appartiennent à l'ordre des diptères, au sous ordre des nématocères, à la famille des *psychodidae* et à la sous famille des *phlebotominae*. On

retrouve trois genres dans l'ancien monde : *Phlebotomus* (13 sous-genres), *Sergentomyia* (10 sous-genres) et *Chinus* (4 espèces) et trois genres pour le nouveau monde : *Lutzomyia* (26 sous-genres et groupes), *Brumptomyia* (24 espèces) et *Warileya* (6 espèces) (38,39). (Figure 6)

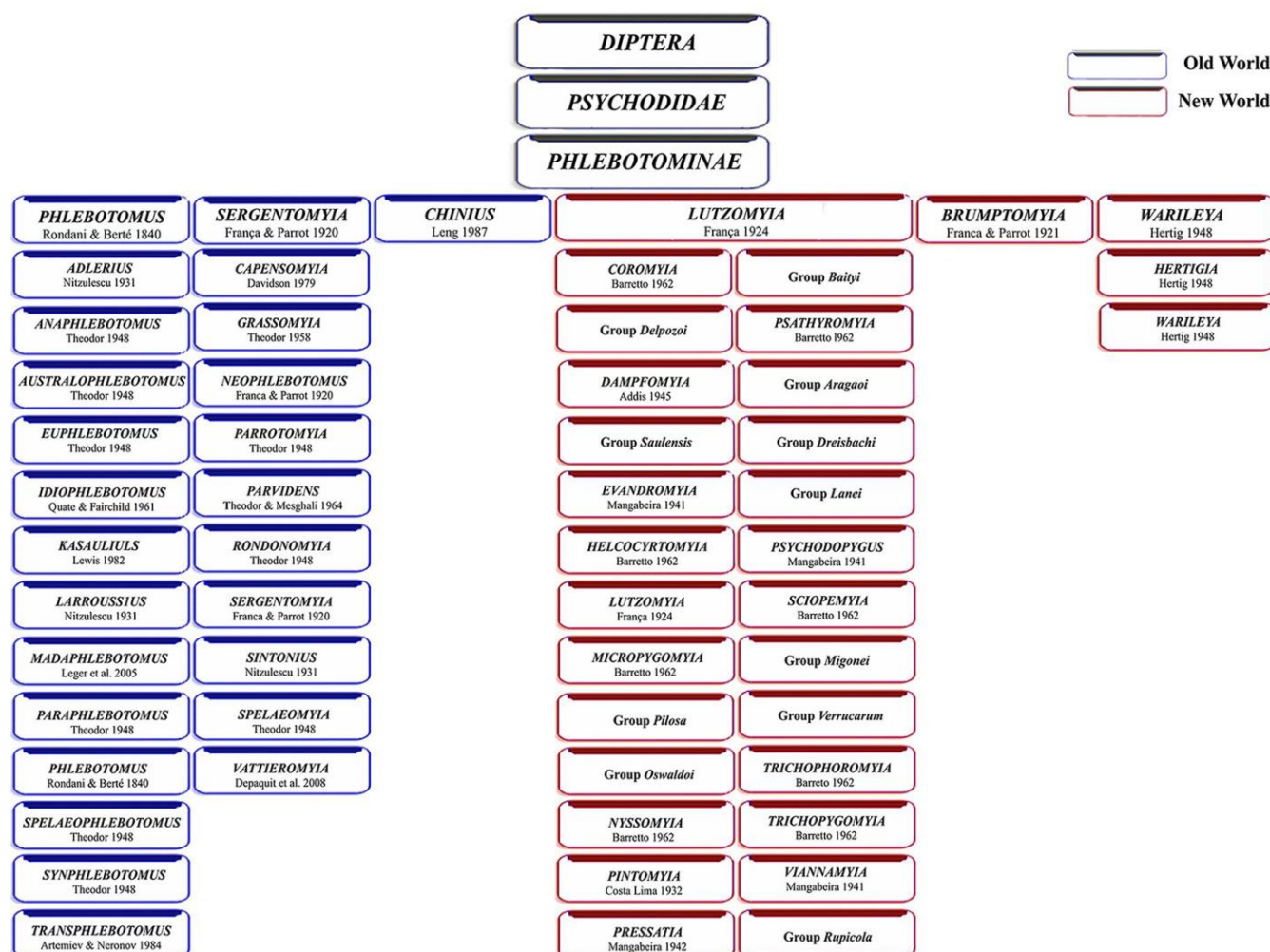


Figure 6 : Classification des phlébotomes (18)

En Algérie, 22 espèces sont connues. 12 pour le genre *phlebotomus* et 10 pour le genre *Sergentomyia*. *Phlebotomus perniciosus* et *Phlebotomus papatasi* sont des vecteurs prouvés de leishmaniose viscérale (*L. infantum*) et de leishmaniose cutanée (*L. major*). Le **tableau 2** liste les espèces retrouvées en Algérie (40).

Tableau 2 : Espèces de phlébotomes présentes en Algérie (40)

Sous-famille <i>Phlebotominae</i>	
Genre <i>Phlebotomus</i>	Genre <i>Sergentomyia</i>
- <i>Phlebotomus (phlebotomus) papatasi</i> (Scopoli, 1786)	- <i>Sergentomyia (Sergentomyia) minuta parroti</i> (Adler et Theodor, 1927)
- <i>Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti</i> (Parrot, 1934)(*)	- <i>Sergentomyia (Sergentomyia) fallax</i> (Parrot, 1921)
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti</i> (Parrot, 1917)	- <i>Sergentomyia (Sergentomyia) antennata</i> (Newstead, 1912)
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri</i> (Sinton, 1928)	- <i>Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi</i> (Adler, Theodor et Parrot, 1929) (*)
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi</i> (Croset, Abonnenc et Rioux, 1970)	- <i>Sergentomyia (Parrotomyia) africana</i> (Newstead, 1912)
- <i>Phlebotomus (Paraphlebotomus) kazeruni</i> (Theodor et Mesghali, 1964) (**)	- <i>Sergentomyia (Parrotomyia) eremitis</i> (Parrot et de Jolinière, 1945) (*)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) ariasi</i> (Tonnoir, 1921)	- <i>Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi</i> (Parrot, 1933)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) chadlii</i> (Rioux, Juminer et Gibily 1966)	- <i>Sergentomyia (Sintonius) clydei</i> (Sinton, 1928)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) perniciosus</i> (Newstead, 1911)	- <i>Sergentomyia (Sintonius) christophersi</i> (Sinton, 1927)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) longicuspis</i> (Nitzulescu, 1911)	- <i>Sergentomyia (Sintonius) hirta</i> (Parrot et de Jolinière, 1945) (*)
- <i>Phlebotomus (Larroussius) langeroni</i> (Nitzulescu, 1930)	
- <i>Phlebotomus (Larroussius) perfiliewi</i> (Parrot, 1930)	

(*) Espèces exclusivement localisées au Sahara central.

(**) Un spécimen rapporté de Mila (Nord-est Algérien) par Berchi et al, (1986)

4.2.2 Morphologie et caractéristiques

Les phlébotomes sont des insectes de petite taille mesurant 2 à 3mm, ils sont de couleur claire, allant du jeune pâle à brun (41). (**Figure 7**)

La tête de l'imago forme un angle de 45° avec son thorax, elle comprend deux antennes fines à 16 articles pourvues de soies ainsi que deux yeux et des pièces buccales.

Ses pattes au nombre de 6 sont rattachées au thorax et recouvertes de soies. Au repos, l'insecte est caractérisé par la position relevée en « V » de sa paire d'ailes, un balancier assure l'équilibre de l'insecte lors de son vol (42).

Contrairement aux moustiques, le vol du phlébotome est silencieux, ils sautent autour de l'hôte avant de se poser pour le piquer. La vitesse maximale de vol du phlébotome est de moins de 1m/sec (43).

Le phlébotome se déplace par vols courts avec des arrêts fréquents ; leur rayon maximum de déplacement varie selon les espèces il est d'environ 1 km (44).



Figure 7 : *Phlebotomus papatasi* (45)

4.2.3 Habitat

Les phlébotomes sont présents toute l'année en zone intertropicale. Ils prolifèrent durant la saison chaude dans les zones tempérées quand la température dépasse les 20°C et que l'humidité relative est supérieure à 45%. Le diptère préfère les zones où le vent est absent (46).

L'activité du phlébotome est crépusculaire ou nocturne, les adultes favorisent des milieux sombres frais et humides tels les caves, les étables, les endroits avec une végétation dense et le terrier de certains mammifères (43). Certaines espèces sont attirées par une faible intensité de lumière (35).

4.2.4 Nutrition

Les femelles sont hématophages durant leur période de reproduction. En dehors de cette période, elle se nourrit comme le mâle des sucres végétaux contenant les sucres nécessaires à leur développement et au développement du parasite dans leur intestin. (48, 35).

La salive des phlébotomes est allergisante ce qui facilite l'inoculation et la multiplication des leishmanies chez l'hôte vertébré (49).

4.2.5 Cycle évolutif

L'accouplement s'effectue trois à dix jours après le premier repas sanguin, il est effectué sans vol nuptial et proche des gîtes de repos. La femelle pond 15 à 100 œufs dans un endroit calme, sombre et humide (35).

Les stades larvaires sont telluriques, pas aquatiques (50). Les larves nées de ces œufs se nourrissent de matières organiques humides en décomposition (51). Elles muent trois fois avant de se transformer en nymphe. En laboratoire, la durée nécessaire pour le développement de l'œuf en pupa est d'environ quatre semaines selon l'espèce et la température et en absence de diapause (35).

La durée de vie des adultes varie en fonction de : (35)

- La température : L'augmentation de la température diminue la durée de vie du phlébotome.
- L'hygrométrie : L'augmentation de l'humidité relative rallonge la durée de vie des phlébotomes.

En moyenne, la femelle vit 2 semaines à 2 mois, elle prend plusieurs repas sanguin durant cette période. Le mâle possède une durée de vie brève en comparaison (35).

4.3 Les réservoirs des parasites

4.3.1 Le chien domestique

Le chien est le principal réservoir de *L. infantum* responsable de la leishmaniose viscérale dans le bassin méditerranéen (52,53). Il héberge le parasite dans le derme, ce dernier est présent dans le derme même en absence de lésions cutanées (13).

Le canidé domestique est également le réservoir de *Leishmania braziliensis* qui est l'agent de la leishmaniose cutanée en Amérique. Le rôle de réservoir du chien pour les autres espèces de *leishmania* est négligeable (54).

4.3.2 Les canidés sauvages

Un certain nombre de canidés sauvages (renard, loup ... etc.) se sont révélés porteur de *L. infantum* dans l'ancien et du nouveau monde mais leur rôle dans la transmission du parasite n'a pas été entièrement prouvé (55).

4.3.3 Le chat (réservoir occasionnel)

La leishmaniose féline est une parasitose rare (56, 57, 58). Les chats ont toutes les propriétés nécessaires pour servir de réservoir potentiel (59).

En Algérie, le premier cas a été documenté en 1912 à Alger (60). D'autres enquêtes menées à la fourrière d'Alger ont prouvé que le chat serait un réservoir réel de leishmaniose en Algérie (61).

4.3.4 L'Homme

L'Homme est directement impliqué en tant qu'hôte réservoir dans deux formes de la maladie : la leishmaniose viscérale due à *L. donovani* et la leishmaniose cutanée due à *L. tropica* (55).

La complexité de l'identification du parasite impliqué dans certains foyers s'explique par la coexistence de plusieurs espèces de leishmanies présentant les mêmes manifestations cliniques. Dans la Péninsule arabique, *L. donovani* et *L. infantum* sont présentes à l'intérieur des mêmes foyers, la première uniquement chez l'Homme et la seconde à la fois chez l'Homme et le chien (55).

5 Épidémiologie des leishmanioses

5.1 Épidémiologie descriptive

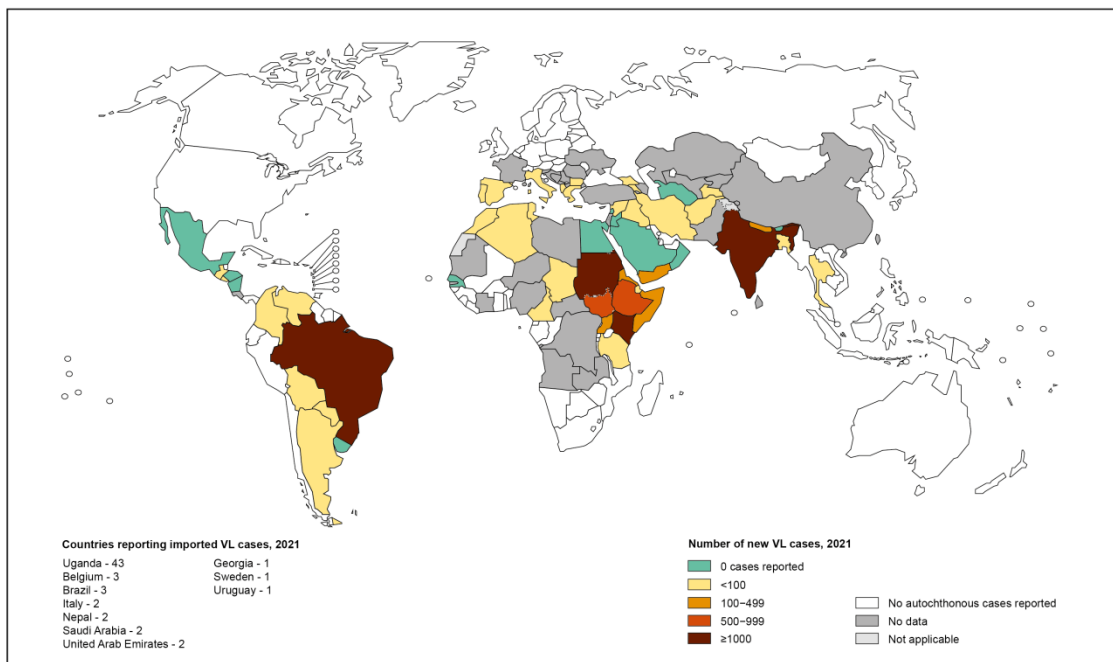
5.1.1 Répartition Mondiale des leishmanioses

La maladie touche principalement les pays pauvres en Afrique, en Asie et en Amérique latine (2).

99 pays et territoires sont endémiques pour les leishmanioses en 2021. Cela comprend 71 pays qui sont endémiques pour la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée, 9 pays qui sont endémiques pour la leishmaniose viscérale uniquement et 19 pays qui sont endémiques pour la leishmaniose cutanée uniquement (2). (**Figure 8,9**)

En 2021, environ 89 % des cas mondiaux de leishmaniose viscérale ont été signalés dans huit pays : Brésil, Éthiopie, Inde, Kenya, Somalie, Soudan du Sud, Soudan et Yémen. En 2021, 9 pays ont déclaré plus de 5000 cas de leishmaniose cutanée : Afghanistan, Algérie, Brésil, Colombie, Iran, Iraq, Pakistan, Pérou et la république arabe syrienne (2).

Status of endemicity of visceral leishmaniasis (VL) worldwide, 2021



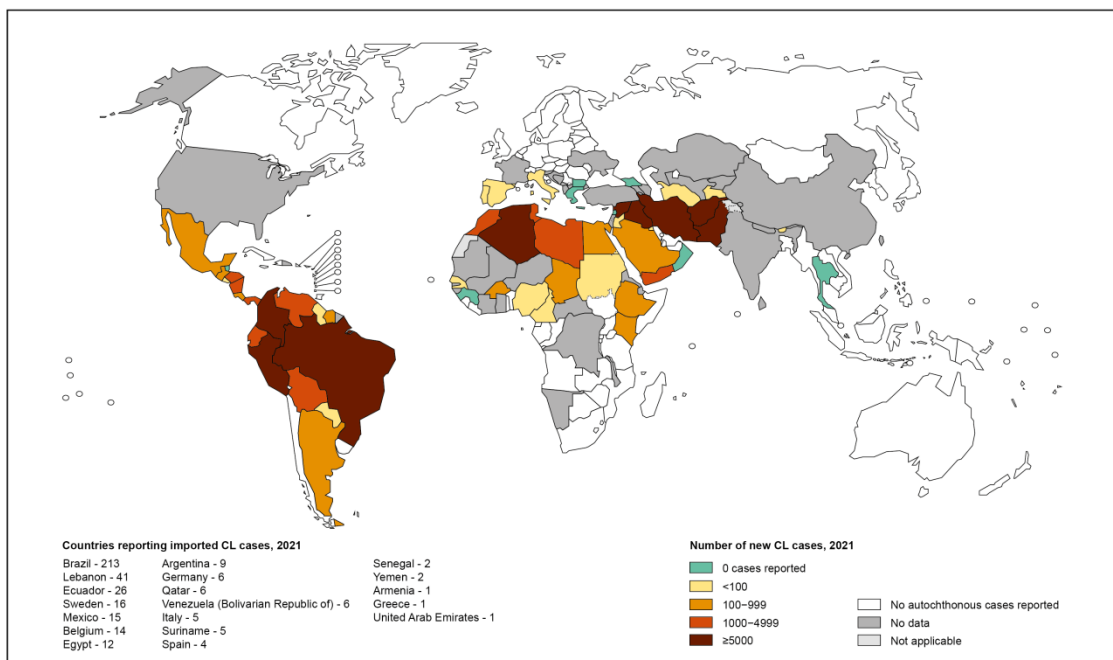
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. © WHO 2023. All rights reserved

Data Source: World Health Organization
Map Production: Control of Neglected
Tropical Diseases (NTD)
World Health Organization



Figure 8 : Carte mondiale de la répartition de la leishmaniose viscérale (2)

Status of endemicity of cutaneous leishmaniasis (CL) worldwide, 2021



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. © WHO 2022. All rights reserved

Data Source: World Health Organization
Map Production: Control of Neglected
Tropical Diseases (NTD)
World Health Organization



Figure 9: Carte mondiale de la répartition de la leishmaniose cutanée (2)

5.1.2 Répartition géographique en Algérie

L'OMS (2) considère l'Algérie comme un pays endémique des leishmanioses, de nombreux cas de cette maladie ont été déclarés sur tout le territoire national. Les formes les plus rencontrés sont la leishmaniose viscérale infantile, la leishmaniose cutanée sporadique et la leishmaniose cutanée zoonotique.

La leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée sporadique (Leishmaniose cutanée du nord) qui ont la même distribution que la leishmaniose canine s'étendent sur toute la partie nord au niveau des étages bioclimatiques humides et subhumides (63). Le foyer le plus actif pour ces formes reste celui de la grande Kabylie (85).

Concernant la leishmaniose cutanée zoonotique, elle se répand dans les régions steppiques et sahariennes (64).

5.2 Épidémiologie analytique

5.2.1 Espèces responsables des leishmanioses

Dans le monde, les espèces responsables de la leishmaniose viscérale sont (52): *L. donovani* au niveau sous continent indien de la Chine et de l'Afrique de l'Est, *L. infantum* pour les régions du bassin méditerranéen, de l'Afrique subsaharienne, de l'Amérique du Sud, de l'Asie centrale, et de la Chine et *L. chagasi*.

Les espèces agents de la leishmaniose cutanée sont (65): *Leishmania major* : elle est largement répandue au Maghreb, *Leishmania tropica* qui possède une répartition plus limitée, constituée de nombreux petits foyers du quart Nord-Est du bassin méditerranéen, et surtout du moyen Orient, et *Leishmania aethiopica*, cette espèce ne circule qu'en Afrique de l'Est, elle est responsable de la leishmaniose cutanée localisée et diffuse.

L'agent responsable pour la leishmaniose cutanéomuqueuse dans le Nouveau Monde est *L. braziliensis* (66).

Les espèces responsables de la leishmaniose canine sont nombreuses. La littérature rapporte qu'au moins 12 espèces de *Leishmania* ont été isolées de chiens infectés, cependant *Leishmania infantum* reste de loin l'agent étiologique le plus fréquemment incriminé (67).

En Algérie, les espèces recensées sont : *L. infantum* comme agent de la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée du nord, *L. major* responsable de la leishmaniose

cutanée zoonotique et *L. killicki* responsable de la leishmaniose cutanée anthroponotique (63).

5.2.2 Modes de transmission

Les leishmanioses étaient primitivement transmises par des vecteurs spécifiques à des vertébrés sauvages (Cycle primaire). Mais avec l'intrusion de l'Homme dans ces foyers naturels, le chien s'est substitué aux réservoirs sauvages et ont permis la transmission du parasite aux Hommes (68). (**Figure 10**)

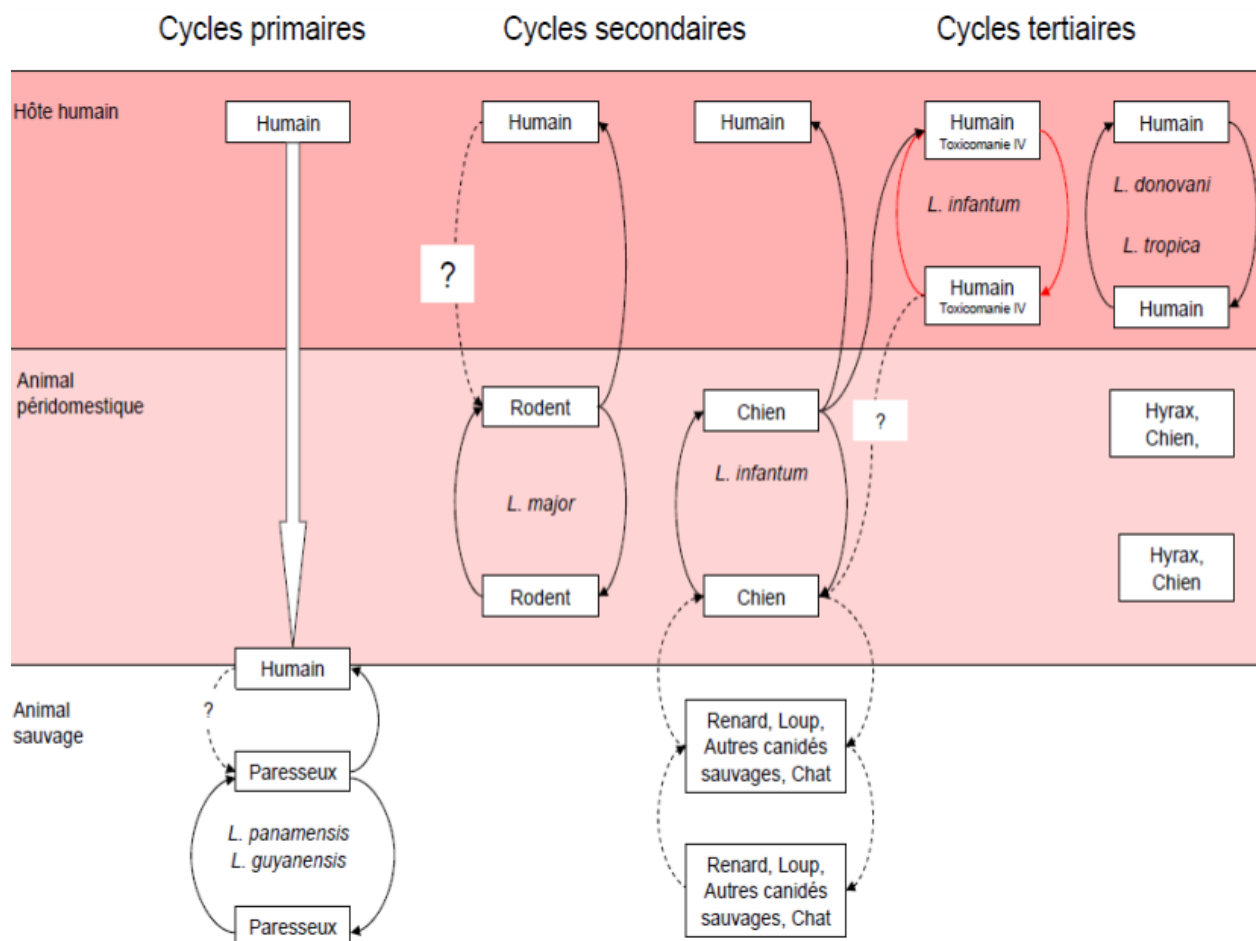


Figure 10: Transmission de la leishmaniose des animaux sauvages à l'Homme (69)

La transmission du parasite du chien jusqu'à l'Homme est basée principalement sur la piqûre du phlébotome, mais elle reste possible par contact entre des sécrétions nasales ou oculaires et une lésion cutanée (70,52).

Carre et *al.* (52) signale la possibilité de transmission par une inoculation accidentelle parentérale ou par le partage des seringues (Toxicomanie) (71).

La transmission congénitale est exceptionnelle et ne semble pas se produire pas passage de la barrière placentaire mais par contact entre le sang de la chienne et son petit. (72).

La transmission vénérienne est aussi un cas exceptionnel. L'étude de SILVA et *al.* (73) a prouvé la présence de leishmanies dans le sperme du chien et l'existence de chienne infectées par voie vénérienne.

5.2.3 Facteurs de risque

5.2.3.1 Pour l'Homme

a. Sensibilité individuelle :

La réceptivité de l'hôte dépend de facteurs génétiques (HLA et gènes cytokines) ainsi que la réponse immunitaire. Les jeunes et les personnes immunodéprimées sont les plus vulnérables (52).

b. Mouvement des populations :

Le tourisme ou le pèlerinage dans les zones enzootiques représente un facteur de risque important d'exposition aux vecteurs (65, 55).

c. Habitudes et comportements :

Dormir à l'extérieur sans utiliser des moustiquaires durant la saison chaude et l'habitude de garder à l'intérieur des maisons les chiens favorise le contact entre les vecteurs et l'Homme et augmentent le risque d'infection (55).

d. Facteur socio-économique :

La pauvreté et la mauvaise hygiène de vie favorise la prolifération des gîtes de multiplication et de repos des phlébotomes (55,74).

La malnutrition entraîne une fragilisation de l'organisme et une diminution de l'immunité de l'hôte ce qui facilite l'infection et la multiplication des leishmanies (75,76).

e. Changements environnementaux :

L'action de l'Homme sur son environnement entraîne des modifications des foyers ayant pour conséquences soit l'émergence de nouveaux foyers soit la diminution des foyers déjà existants. L'urbanisation et la déforestation sont des facteurs favorisant pour la prolifération de la leishmaniose (55).

f. Pathologies :

La co-infection leishmaniose-VIH : La leishmaniose favorise l'installation du virus du SIDA chez les individus, le VIH quant à lui facilite la dissémination du parasite et augmente le risque de contracter la leishmaniose viscérale (77). Il existe une superposition de plus en plus marquée entre les distributions géographiques des deux maladies, des cas de la co-infection ont été signalés dans 35 pays à travers le monde, mais les zones les plus touchées sont le bassin méditerranéen avec l'Espagne, la France et l'Italie et la corne de l'Afrique (76).

5.2.3.2 Pour l'animal (chien)

▸ *Age*

La séroprévalence présente un pic chez les populations âgées entre 1-2 an et les populations âgées entre 7-8 ans (78). Les animaux plus âgés présentaient un risque de séropositivité deux fois plus élevé que les jeunes chiens (79).

▸ *Sexe*

Selon l'étude de CORTES *et al.* (80), il n'y a pas de différences significatives entre les mâles et les femelles.

▸ *Race*

Toutes les races de chien sont sensibles à la leishmaniose, mais certaines espèces telles que « Ibiza Hound » et des « chiens bâtards » ont développés un certain niveau de résistance (81). Selon DENEROLLE (53), l'incidence chez le Boxer est plus importante.

▸ *Pelage*

Au cours de l'étude de CORTES *et al.* (80) et FRANÇA-SILVA *et al.* (82), Les risques sont plus importants chez les chiens ayant un pelage aux poils courts ou moyen. Le pourcentage d'animaux séropositifs était plus faible chez les animaux avec des poils longs.

▸ *Mode de vie*

Il y avait un risque croissant d'exposition à la leishmaniose avec l'augmentation du niveau d'exposition à l'environnement extérieur (80).

Selon l'étude d'Adel *et al.*, Les chiens errants ont montré une prévalence plus élevée par rapport aux chien de ferme et des chiens de la gendarmerie nationale (83).

6 Etude clinique et diagnostique

6.1 Manifestations cliniques

6.1.1 Chez l'homme

La leishmaniose se manifeste sous 3 formes principales, la forme viscérale, cutanée et la forme cutanéomuqueuse (84).

6.1.1.1 *La forme viscérale :*

En général, les jeunes enfants souffrant de malnutrition sont considérés comme les plus sensibles pour la forme viscérale (85). (**Figure 11**)

Cette forme apparaît cliniquement après une incubation de 3 à 6 mois, le chancre d'inoculation passe inaperçu. La forme viscérale se manifeste par des poussées irrégulières de fièvre, une perte de poids, une fatigue intense, une hépatosplénomégalie et une anémie (84). On peut associer ces symptômes à des diarrhées, une toux sèche et des adénopathies (52, 87). De plus, des manifestations cutanées sous forme de taches noirâtres ou de bistrés sont souvent observés (88)

La mort survient dans plus de 95 % des cas par des infections secondaires que le corps n'arrive plus à combattre si la leishmaniose viscérale n'est pas traitée (89, 86). Après la guérison, le parasite persiste à l'état quiescent dans certains organes et dans la peau saine provoquant des rechutes si l'immunité cellulaire vient à faiblir (90).



Figure 11: Manifestation clinique de la leishmaniose viscérale (91)

6.1.1.2 La forme cutanée :

C'est la forme la plus fréquente mondialement de la maladie (7), elle se présente sous la forme d'une leishmaniose cutanée localisée (LCL) qui peut guérir spontanément et la forme de leishmaniose cutanée diffuse (LCD), elles siègent de préférence sur les parties exposées du corps (84). Les lésions typiques de cette forme sont des ulcères croûteux indolores sur un nodule inflammatoire mal délimité bordé d'un bourrelet périphérique riche en parasites (92). Ces ulcères peuvent entraîner des cicatrices permanentes (84). (Figure 12)



Figure 12: Manifestation clinique de la leishmaniose cutanée (93)

6.1.1.3 La forme cutanéomuqueuse :

Elle détruit partiellement ou totalement les muqueuses du nez, de la bouche et de la gorge et provoque la défiguration et mutilation du visage (84, 74). (Figure 13)



Figure 13: Manifestation clinique de la leishmaniose cutanéomuqueuse (94)

6.1.2 Chez le chien

L'incubation est assez longue, de l'ordre de plusieurs mois à plusieurs années, la forme classique est protéiforme. Du fait de la multiplicité des viscères et tissus parasités, elle associe symptômes généraux et cutanéomuqueux, atteinte du système des phagocytes mononuclés (SPM) et modifications biologiques et sanguines (70). La leishmaniose canine peut être asymptomatique ou s'éloigner du tableau clinique classique, d'où la difficulté du diagnostic clinique.

Les symptômes généraux les plus fréquemment observés sont : un amaigrissement allant jusqu'à la cachexie, un abattement, une hyperthermie modérée (39°C à 39,5°C), une adénomégalie des nœuds lymphatiques superficiels et une anémie due à l'envahissement de la moelle osseuse par des parasites (95).

Les lésions cutanées et muqueuses sont caractérisées par une Alopécie à contours irréguliers au niveau des faces latérales de la tête et du tronc, Un chancre d'inoculation, inconstant et fugace, une hyperkératose au niveau du chanfrein, de la truffe et des coussinets plantaires, et une onychogryphose (95, 96).

Les symptômes oculaires pouvant être observés sont une uvéite liée à de la photophobie, une conjonctivite bilatérale et une kératite superficielle (97).

Les symptômes concernant l'appareil urinaire sont représentés principalement par un syndrome polyurie-polydipsie et une insuffisance rénale (98).

Les symptômes digestifs observés peuvent être une entérite diarrhéique/hémorragique, des vomissements et une colite chronique (99).

On peut aussi observer des lésions au niveau des os et des articulations, principalement une polyarthrite et une synovite (100).

6.2 Diagnostic de la leishmaniose canine

6.2.1 Diagnostic épidémio-clinique

Le diagnostic peut être établi à partir du recueil des commémoratifs, Un unique symptôme peut amener à suspecter la maladie, comme toute combinaison de symptômes généraux et spécifiques sur différents appareils et organes (22).

La présence de cas asymptomatiques et de cas atypique rend le diagnostic de la leishmaniose compliqué (101). Des examens complémentaires sont donc nécessaires pour établir un diagnostic de certitude.

6.2.2 Diagnostic de laboratoire

6.2.2.1 Diagnostic direct

▸ *Examen microscopique*

Il consiste en la recherche des parasites sous leur forme amastigote libre ou dans les monocytes, macrophages et neutrophiles (102).

Une ponction de la moelle osseuse ou des nœuds lymphatiques peut être utilisé pour cette méthode.

Après fixation du prélèvement à l'alcool et coloration par la technique de May-Grünwald-Giemsa, Leur cytoplasme apparaît bleu pâle, avec un noyau relativement qui se colore en rouge (102).

La probabilité d'observer les leishmanies est plus importante en début d'évolution de la maladie (103).

▸ *Histologie*

L'analyse histopathologique est effectuée sur des prélèvements cutanés et d'autres organes atteints tel que la rate. Ces prélèvements sont colorés par l'hématoxyline et l'éosine. Cette méthode permet de la présence de parasites dans leur forme amastigote (104).

▸ *Mise en culture*

C'est la méthode de référence, réalisée que par les laboratoires de recherche (105,106).

Le milieu le plus utilisé est le milieu Novy-Mac Neal-Nicolle, il est caractérisé, par une phase solide et une phase liquide où se développent les promastigotes. D'autres milieux peuvent être utilisés tels que les milieux d'Evans, de Tobie, de Schneider pour la culture de souches plus sensibles tel que *Leishmania braziliensis* (107). Tous ces milieux sont additionnés d'antibiotiques : pénicilline streptomycine ou pénicilline-gentamycine et exceptionnellement d'antifongiques, la 5-fluorocytosine (108).

L'incubation se déroule entre 24°C et 27°C, les vérifications sont faites une fois par semaine. On détermine la présence de leishmanies à partir de la quatrième semaine et après un repiquage sur un milieu frais. (107).

‣ *Le diagnostic moléculaire PCR (polymerase chain reaction)*

La technique de la PCR permet de rechercher la présence d'ADN de leishmanies dans un prélèvement (109,110). Le prélèvement de choix pour cette méthode de diagnostic est la moelle osseuse suivie par la ponction ganglionnaire (105).

Les trois techniques les plus utilisées sont :

PCR conventionnelle ou traditionnelle : l'ADN de *Leishmania* est amplifié grâce à une séquences de d'oligonucléotides (amorces) complémentaires à la séquence cible et qui bornent l'ADN cible de la *Leishmania* (111).

PCR « Nested » : c'est une modification de la PCR traditionnelle, plus sensible mais moins spécifique, vu que le nombre de passages augmente et que par conséquent, le risque de contamination par l'ADN étranger tend à augmenter ainsi le risque des faux résultats positifs (112).

PCR quantitative « real time » : en utilisant des sondes fluorescentes, il est possible de quantifier le nombre de copies d'ADN présentes dans l'échantillon. La sensibilité de cette méthode est semblable à celle de la PCR « Nested », mais plus spécifique lorsqu'elle est effectuée dans système fermé, étant donné que l'échantillon subit moins de manipulations et qu'il est donc moins exposé à des contaminations. Cette méthode peut, par ailleurs fournir des données telles que le nombre de parasites présents (113).

6.2.2.2 Diagnostic indirect

Il comprend un ensemble de techniques quantitatives (IFI et ELISA) et qualitative (test rapide) pour le diagnostic de la leishmaniose.

‣ *L'Immunofluorescence indirecte (IFI)*

L'immunofluorescence indirecte, est la méthode quantitative de référence agréée par l'organisation mondiale de la santé animale (114).

Des dilutions successives de sérum sont nécessaires à sa réalisation, Cette technique sérologique est basée sur la réaction Antigène-Anticorps révélée par un réactif sous la lumière UV (114). Elle utilise des formes promastigotes de culture comme antigènes et des

réactifs spécifiques. Les échantillons montrant une fluorescence verte sont considérés comme positifs, alors que ceux de couleur rouge sont dits négatifs.

Cette technique présente une rapidité et une facilité d'utilisation.

▸ *La technique ELISA*

La technique ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) est une méthode utilisée au laboratoire pour détecter et quantifier des molécules spécifiques, elle permet de visualiser une réaction antigène-anticorps grâce à une réaction colorée produite par l'action sur un substrat d'une enzyme préalablement fixée à l'anticorps. L'ELISA nécessite un titre seuil assez élevé afin d'éviter les faux positifs. (116).

Le test ELISA indirect :

Il se réalise en 4 étapes, La première consiste en l'application d'un antigène connu sur le fond des puits, les puits sont ensuite lavés pour éliminer les antigènes en excès avec une solution tampon (117).

La seconde étape consiste à fixer l'anticorps à doser en ajoutant dans le puits la solution d'anticorps à doser, les puits sont ensuite lavés pour éliminer les anticorps à doser en excès avec une solution tampon (117).

La troisième étape consiste à fixer l'anticorps de détection, on ajoute la solution d'anticorps de détection. Les puits sont ensuite lavés pour éliminer les anticorps à doser en excès avec une solution tampon. Les anticorps de détection sont couplés à une enzyme se fixent spécifiquement sur les anticorps à doser (117).

La quatrième étape consiste à révéler les anticorps fixés, les enzymes fixés aux anticorps de détection vont réagir avec le substrat présent dans la solution révélatrice ce qui va révéler une coloration, L'intensité de celle-ci est proportionnelle à la quantité d'enzyme présent et donc à la concentration d'anticorps recherché (117).

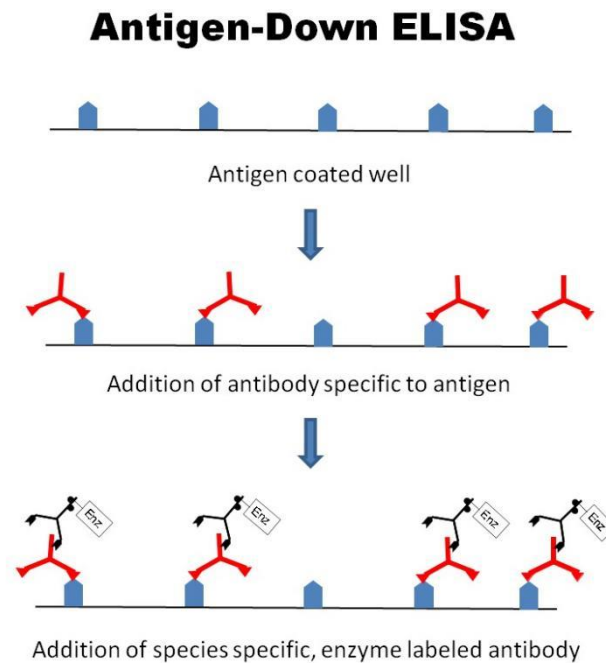


Figure 14: Diagramme représentant la méthode ELISA indirecte (117)

Le test DAS ELISA directe (Double Antibody Sandwich ELISA direct):

C'est une méthode qui utilise deux anticorps reconnaissant des épitopes différents sur l'antigène, il se trouve entre 2 anticorps spécifiques (117).

Les étapes consistent en la fixation de l'anticorps de capture sur le support, puis l'ajout de l'échantillon possédant l'antigène, et finalement l'addition de l'anticorps de détection marqué avec une enzyme sur l'antigène recherché et l'ajout de la solution révélatrice contenant le substrat pour l'enzyme. L'intensité de la coloration résultant de la dégradation du substrat par l'enzyme est proportionnelle à la quantité d'antigène cible présente dans l'échantillon (117).

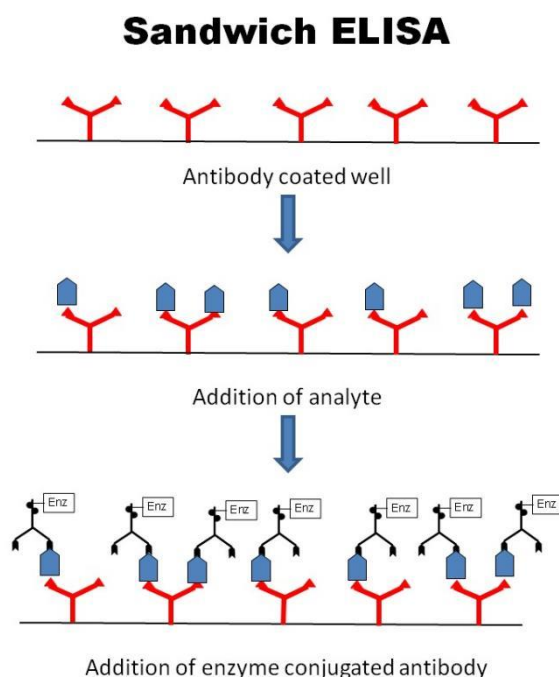


Figure 15: Diagramme représentant la méthode DAS ELISA directe (117)

‣ *Tests rapides*

Ce sont des tests qualitatifs utilisés en cabinet vétérinaires sans matériel particulier.

Ils utilisent deux techniques : l'ELISA sur membrane (Snap Leish[®]) et l'immunochromatographie sur membrane (Speed Leish K[®], Witness Leishmania[®]), cette technique présente l'avantage de ne pas utiliser de conjugué enzymatique, ils peuvent donc être stockés à température ambiante (118).

Principe de l'immunochromatographie :

L'immunochromatographie sur membrane est une méthode qui repose sur la migration de l'antigène présent dans l'échantillon par capillarité sur un support solide de type nitrocellulose (119).

L'antigène déposé sur la membrane est d'abord capturé par un anticorps marqués spécifiques à l'antigène, ces anticorps sont mobiles ce qui permet la migration du complexe sur la membrane, le complexe rencontre des anticorps qui capture l'antigène sous la forme d'une fine bande colorée (bande test). Une deuxième bande d'anticorps fixes vient fixer les anticorps marqués libres sous la forme d'une seconde bande colorée (bande contrôle). Un résultat négatif affiche donc une bande tandis qu'un résultat positif en affiche deux. La **Figure 16** illustre le principe de cette méthode (119).

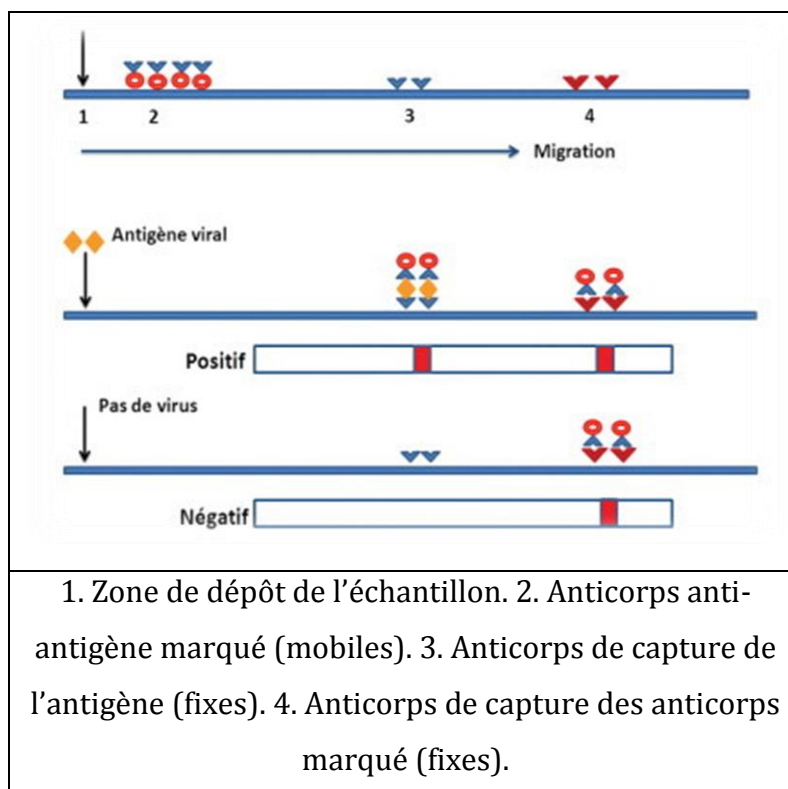


Figure 16 : Principe de l'immunochromatographie (119)

6.3 Pronostic

Le pronostic de leishmaniose canine reste difficile à établir, le clinicien doit prendre en compte le statut clinique de l'animal et le caractère zoonotique de la maladie. L'animal représente un réservoir de parasites. Même après traitement spécifique, il est constamment exposé à des rechutes (120).

6.4 Traitement et prophylaxie

6.4.1 Traitement symptomatique de la leishmaniose canine

Il vise corriger l'insuffisance rénale par l'utilisation des corticoïdes qui freinent la formation des complexes immuns responsables de la glomérulonéphrite. La prednisone à la dose de 1 mg/kg/jour *per os* est préconisée pendant au moins 4-5 jours, puis le traitement est poursuivi, à doses moins élevées (120).

Un traitement oculaire peut-être préconisé car l'uvéite et la kératite répondent mal aux traitements classiques et peuvent aller jusqu'à la cécité. On utilise des pommades et des topiques ophtalmiques anti-inflammatoires, des injections sous-conjonctivales de corticoïdes retards (121).

6.4.2 Traitement spécifique de la leishmaniose canine

Il repose sur l'association de l'antimoniote de méglumine à 100mg/kg/j par la voie sous-cutanée et de l'allopurinol à 10 mg/kg/j, par voie orale pendant 2 fois par jour pendant au moins 6 à 12 mois (22). Cette association diminue les risques de rechute.

La monothérapie à l'Allopurinol permet une bonne rémission clinique, son efficacité et les moyennes de survie sont similaires à la méglumine seule. L'Allopurinol seul ne permet pas une élimination complète et durable du parasite (121).

L'amphotéricine B est antibiotique macrolide antifongique, Il inhibe la synthèse membranaire du parasite et provoque des trous dans la membrane, conduisant à la mort parasitaire (122). Les facteurs limitant l'utilisation de cette molécule sont la difficulté d'administration (voie intraveineuse stricte) et l'apparition de réactions en conséquence de la perfusion comme forte fièvre avec rigueur et frissons, thrombophlébite et toxicités graves occasionnelles comme la myocardite, l'hypokaliémie sévère, le dysfonctionnement rénal et même la mort (8).

Il existe une forme liposomale de l'amphotéricine B (Ambisome®) dont l'efficacité a été prouvée chez l'homme avec moins d'effets indésirables notamment l'absence de néphrotoxicité et des réactions à la perfusion significativement plus faibles, mais son coût est beaucoup plus élevé (8). Son utilisation chez le chien permet une guérison clinique rapide mais généralement suivie de rechutes.

Le traitement à Miltefosine présente l'avantage d'être administré par voie orale, il provoque la mort cellulaire, son ou ses modes exacts de cytotoxicité n'ont pas été déterminés chez *Leishmania spp.* (124-128) Ses effets indésirables sont un effet tératogène ainsi que des troubles gastro-intestinaux légers à modérés comprenant des vomissements et de la diarrhée (8).

La paromomycine est un antibiotique aminoside. Le traitement est efficace contre la leishmaniose mais la molécule est néphrotoxique.

L'amphotéricine B liposomale et les molécules de miltéfosine et paromomycine sont réservées à un usage hospitalier humain strict.

6.4.3 Suivi de l'animal

Un examen clinique rigoureux est nécessaire afin de détecter aussi précocement que possible toute rechute (129).

Un examen biologique complet (numération et formule, protéinémie et électrophorèse, urémie, créatininémie, densité urinaire) permet suivre l'évolution de l'anémie et de l'insuffisance rénale.

Un examen sérologique quantitatif permet de déceler l'augmentation significative du titre préalable ou synchrone d'une rechute (70).

6.4.4 Prophylaxie

6.4.4.1 Prophylaxie sanitaire de la leishmaniose canine

Il est conseillé de rentrer les chiens au crépuscule (la période d'activité maximale de ces insectes) (130).

Il est recommandé de protéger les fenêtres et les portes des maisons, des refuges ou des chenils par la pulvérisation d'insecticides et l'installation de moustiquaires dont la taille des mailles est comprise entre 0,3 et 0,4 mm² (131). L'imprégnation des moustiquaires avec des pérythrinoides permet de repousser plus efficacement les phlébotomes des habitations (132).

Il est également nécessaire de limiter les niches et les abris favorables à la multiplication des phlébotomes : en éliminant des points d'eaux stagnantes, en enduisant les murs des bâtiments avec de la chaux et en détruisant les déchets organiques avec de la chaux (133).

6.4.4.2 Prophylaxie médicale de la leishmaniose canine

Afin de prévenir la transmission de la leishmaniose, il est primordial d'adopter une stratégie de lutte anti-vectorielle. La mesure la plus efficace est l'application topique sur le chien de produits contenant des pyréthrinoides (133). Le **tableau 3** présente une liste de produits insecticides utilisés dans la lutte contre les piqûres de phlébotome. :

Tableau 3: produits insecticides utilisés dans la lutte contre les piqûres de phlébotome (134)

Nom commercial (Compagnie)	Agents actifs	Dosage Pyréthroïde	Type d'application	Durée d'efficacité
Activyl® Plus (MSD)	Perméthrine Indoxacarbe	48 mg/kg (48-96)	Spot-on	3-4 semaines
Advantix®(BAYER)	Perméthrine Imidaclopride	50 mg/kg (50-125)	Spot-on	3-4 semaines
Duowin® (VIRBAC)	Perméthrine	-	Spray	2-3 jours
Effitix®(VIRBAC)	Perméthrine Fipronil	60 mg/kg (60-160)	Spot-on	4 semaines
Ex-spot® (MSD)	Perméthrine	47.6 mg/kg	Spot-on	2 semaines
Frontline Tri-Act® (MERIAL)	Perméthrine Fipronil	50.48 mg/kg (50.5-101)	Spot-on	4 semaines
Scalibor® (MSD)	deltaméthrine	40 mg/g	Collier	6 mois
Seresto® (BAYER)	Perméthrine Imidaclopride	56 mg/g	Collier	-
Vectra 3D® (CEVA)	Perméthrine dinotéfurane pyriproxifène	46.6 mg/kg (46.6-158.8)	Spot-on	4 semaines

Le produit principalement utilisé en Algérie est la deltaméthrine. Ce produit peut être présenté sous forme de collier (Scalibor®) dont l'action préventive contre les phlébotomes est de 6 mois (47).

Deux vaccins contre la leishmaniose canine sont commercialisés au Brésil (Leish-Tec® et Leishmune®) et en Europe (Letifend® et Canileish®). Les résultats des essais auxquels ces vaccins ont été soumis montrent qu'ils réduisent de façon prometteuse la gravité de la maladie clinique chez le chien. Ils n'empêchent pas l'infection mais ils freinent la progression de la maladie (135).

CHAPITRE III :

PARTIE EXPÉRIMENTALE

01. Alger-Centre • 02. Sidi M'Hamed • 03. El Madania • 04. Belouizdad • 05. Bab El Oued • 06. Bologhine • 07. Casbah • 08. Oued Koriche • 09. Bir Mourad Raïs • 10. El Biar • 11. Bouzareah • 12. Birkhadem • 13. El Harrach • 14. Baraki • 15. Oued Smar • 16. Bachdjerrah • 17. Hussein Dey • 18. Kouba • 19. Bourouba • 20. Dar El Beïda • 21. Bab Ezzouar • 22. Ben Aknoun • 23. Dely Ibrahim • 24. Baïnem • 25. Raïs Hamidou • 26. Djasr Kasentina • 27. El Mouradia • 28. Hydra • 29. Mohammadia • 30. Bordj El Kiffan • 31. El Magharia • 32. Beni Messous • 33. Les Eucalyptus • 34. Birtouta • 35. Tessala El Merdja • 36. Ouled Chebel • 37. Sidi Moussa • 38. Aïn Taya • 39. Bordj El Bahri • 40. El Marsa • 41. H'Raoua • 42. Rouïba • 43. Reghaïa • 44. Aïn Benian • 45. Staoueli • 46. Zeralda • 47. Mahelma • 48. Rahmania • 49. Soudania • 50. Cheraga • 51. Ouled Fayet • 52. El Achour • 53. Draria • 54. Douera • 55. Baba Hassen • 56. Khraicia • 57. Saoula.

3.1 Cadre climatique:

La wilaya d'Alger bénéficie d'un climat méditerranéen, ce climat est caractérisé par un ensoleillement important, des vents fréquents et violents, des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Les pluies s'abattent plus souvent durant le printemps et l'automne sous forme d'orages (139). Le **tableau 4** regroupe les paramètres climatiques enregistrés sur la wilaya d'Alger entre 1991 et 2021.

Tableau 4: Paramètres climatiques enregistrés sur la wilaya d'Alger entre 1991 et 2021 (140)

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Température Moyenne (°C)	11	11.2	13.4	15.7	18.9	23.2	26.4	26.7	23.7	20.5	15.1	12.2
Température min. Moyenne (°C)	7.5	7.3	9.1	11.1	13.9	17.5	20.6	21.5	19.2	16.2	11.7	8.8
Température max. Moyenne (°C)	15.2	15.5	18.1	20.4	23.7	28.5	31.9	32.3	28.8	25.6	19.3	16.2
Précipitation (mm)	87	71	65	62	47	7	1	8	29	61	94	83
Humidité (%)	76	74	73	72	71	62	58	60	66	68	73	75
Jours de pluie (J)	9	8	6	6	4	1	0	1	4	5	9	8

4 Matériel et méthode :

4.1 Matériel biologique :

Nous avons effectué des prélèvements sanguins sur 39 chiens répartis sur les 6 communes de la wilaya d'Alger cités précédemment au niveau de cabinets vétérinaires et

chez des propriétaires (chiens domestiques). Ainsi que dans des refuges (Chiens errants). Les chiens choisis présentaient des signes évoquant la leishmaniose (Amaigrissement, abattement, lésions cutanées ...) ou vivait en cohabitation avec des chiens présentant des signes de la maladie. Nous avons exclus les chiens dont l'âge est inférieur à 6 mois, cette limite d'âge est considérée comme le temps minimum pour l'apparition des anticorps sériques (71). L'âge des chiens errants a été déterminé par la dentition de l'animal. Il n'y a pas de sélection dans le sexe et l'origine des chiens (chien errant/ chien domestique). Le sang a été recueilli dans des tubes secs dans le but d'effectuer un examen sérologique.

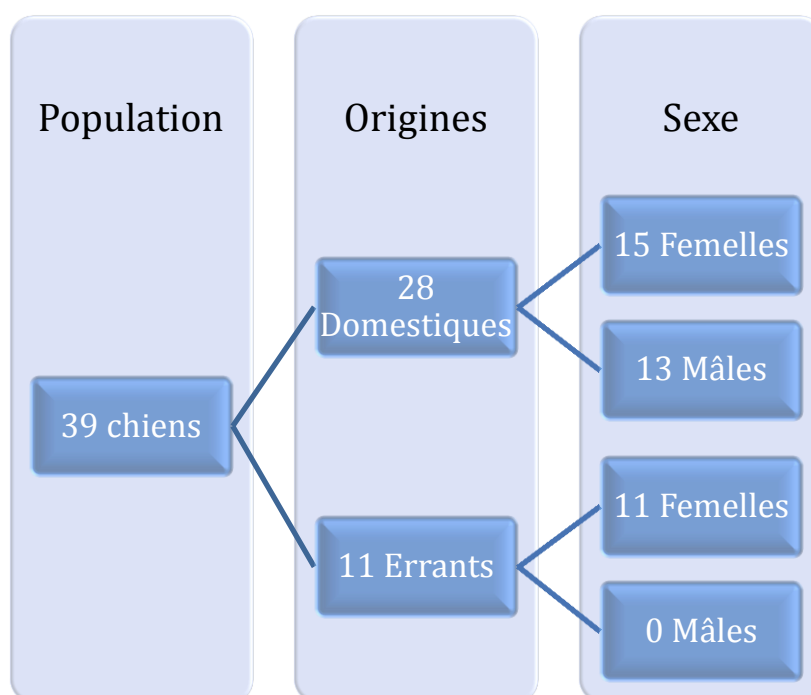


Figure 18 : Répartition de la population d'étude

4.2 Matériel non biologique :

Ceci comprend le matériel nécessaire pour l'immobilisation de l'animal et le prélèvement du sang et le matériel nécessaire pour la réalisation des tests rapides « Speed Leish K® ».

Matériels de prélèvement (Figure 19)

- Muselière
- Alcool chirurgical 70°
- Coton hydrophile/Compresse
- Garrot
- Gants d'examen
- Tubes secs sous vide type Vacutainer®
- Aiguilles épicroânienne vacuum 21G
- Glacière
- Fiche de renseignement (**Annexe I**)



Figure 19 : Matériels de prélèvement
(Originale 2023)

Matériels de réalisation du test

- Centrifugeuse (**Figure 20**)
- Boîte « Speed Leish K » (Figure 21 a,b)
- Pipettes à usage unique (x 6)
 - Réactif (flacon)
 - Cellules tests (x 6)



Figure 20: Centrifugeuse (Originale 2023)



(a)



(b)

Figure 21 (a,b) : Test « Speed Leish K »

4.3 Méthode :

On procède tout d'abord à l'identification de l'animal suivis par un examen clinique, on note les informations obtenues dans la fiche de renseignement (**Annexe I**) : Date du prélèvement, la race de l'animal, le sexe, l'âge, l'origine géographique, l'activité et les signes cliniques ainsi que les informations du propriétaire (facultatifs).

Le prélèvement sanguin a été réalisé au niveau de la veine radiale, après la désinfection du site avec de l'alcool chirurgical 70°, On place le garrot et on effectue la ponction de la veine avec l'aiguille (**Figure 22, Figure 23**).



Figure 22 : Désinfection et mise en place du garrot (Originale 2023)



Figure 23 : Ponction de la veine et collecte du sang (Originale 2023)

Le sang est recueilli dans un tube sec, ce dernier est identifié par un numéro et une date, la fiche est complétée par l'ajout du numéro de prélèvement. Le prélèvement sanguin est conservé dans une glacière jusqu'à l'arrivée au cabinet vétérinaire, on centrifuge le prélèvement à 3000 tours pendant 15 min. Le test est réalisé dans le cabinet vétérinaire.

La cellule test est numérotée pour correspondre au numéro de l'échantillon, avec la pipette, on récupère une quantité de sérum, on dépose une goutte d'échantillon dans le puits d'échantillon. Après 10 à 15 secondes d'attentes, on ajoute 5 gouttes de réactif dans le puits d'échantillon en maintenant le flacon en position verticale.

La migration débute rapidement, la lecture se fait au bout de 15 minutes de migration. Un test négatif est représenté par une bande rouge (bande contrôle) et un test positif est représenté par deux bandes rouges (**Figure 24**).



Figure 24 : Comparaison entre un test positif et un test négatif (photos personnel, 2023)

5 Résultats

La période d'étude s'étend dans l'intervalle du 15/04 au 19/06. Durant cette période, 39 prélèvements en été effectués au total sur des chiens qui ont présenté des symptômes évoquant la leishmaniose ou ayant cohabité dans le même environnement qu'un chien séropositif. Sur ces 39 prélèvements, 8 prélèvements se sont révélés positifs au test.

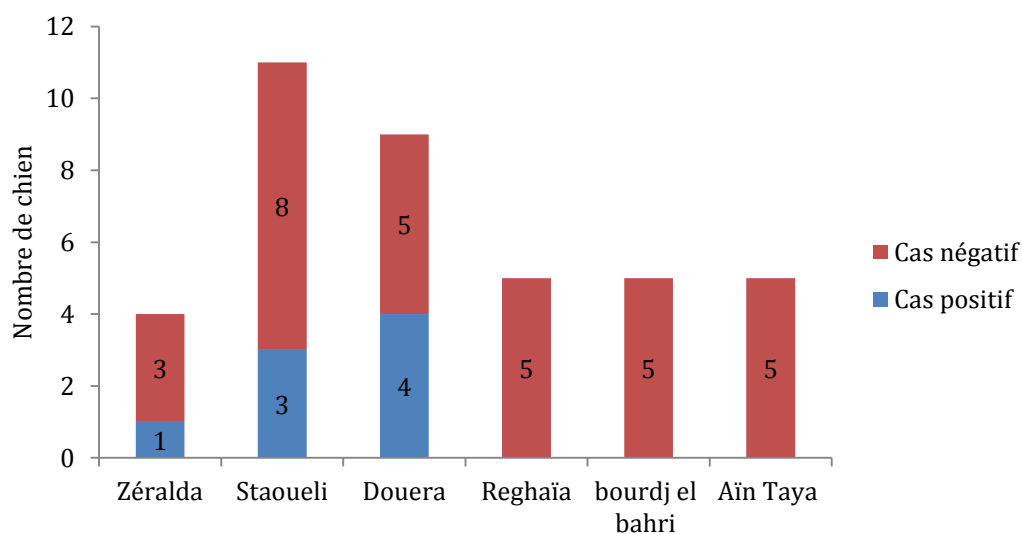


Figure 25 : Répartition des chiens selon la région

D'après nos résultats présentés dans la **Figure 25**, on a constaté que la région de Douera et ses alentours situés à 32 km au sud-ouest du centre-ville d'Alger présente une fréquence élevée des cas positifs au test effectué avec 4 cas sur 9 prélèvements, suivis de directement par la région de Staoueli à 20 km à l'ouest d'Alger centre avec 3 cas positifs sur 11 prélèvements, en dernier lieu on retrouve la région de Zéralda située à 29 km à l'ouest du centre d'Alger avec 1 cas positif sur 4 prélèvements.

Du côté de Reghaïa situé à 35 km de l'est d'Alger centre, on ne note aucun cas positif sur 5 prélèvements. Les mêmes observations ont été notées à Bourdj el bahri et Aïn Taya située à l'est d'Alger centre qui regroupe 5 prélèvements chacun.

Tableau 5 : Informations enregistrées sur les cas positifs

Date	Origine	Age	Sexe	Race	Activité	Région	Signes cliniques
18/04	Domestique	5 ans	F	Staff américain	Compagnie	Zéralda	Amaigrissement, Abattement, Anorexie, Diarrhée, Vomissement
26/04	Domestique	1 an	M	Malinois	Garde	Douera	Abattement, Alopécie
29/04	Domestique	8 mois	M	Malinois	Compagnie	Douera	Abattement
08/06	Domestique	8 mois	M	Malinois	Compagnie	Douera	Aucun signe clinique
14/06	Domestique	10 mois	M	Pitt bull	Compagnie	Douera	Amaigrissement, Alopécie, Squames, Onychogryphose
10/05	Errant	3 ans	F	Sans race	Autre	Staoueli	Amaigrissement, Alopécie
11/05	Errant	2 ans et demi	F	Sans race	Autre	Staoueli	Amaigrissement, Abattement, Alopécie
11/05	Errant	3 ans	F	Sans race	Autre	Staoueli	Amaigrissement, Alopécie, Squames, Uvéite

Selon les résultats regroupés dans le **tableau 5**, on peut remarquer que la distribution de la maladie est équivalente entre toutes les tranches d'âge.

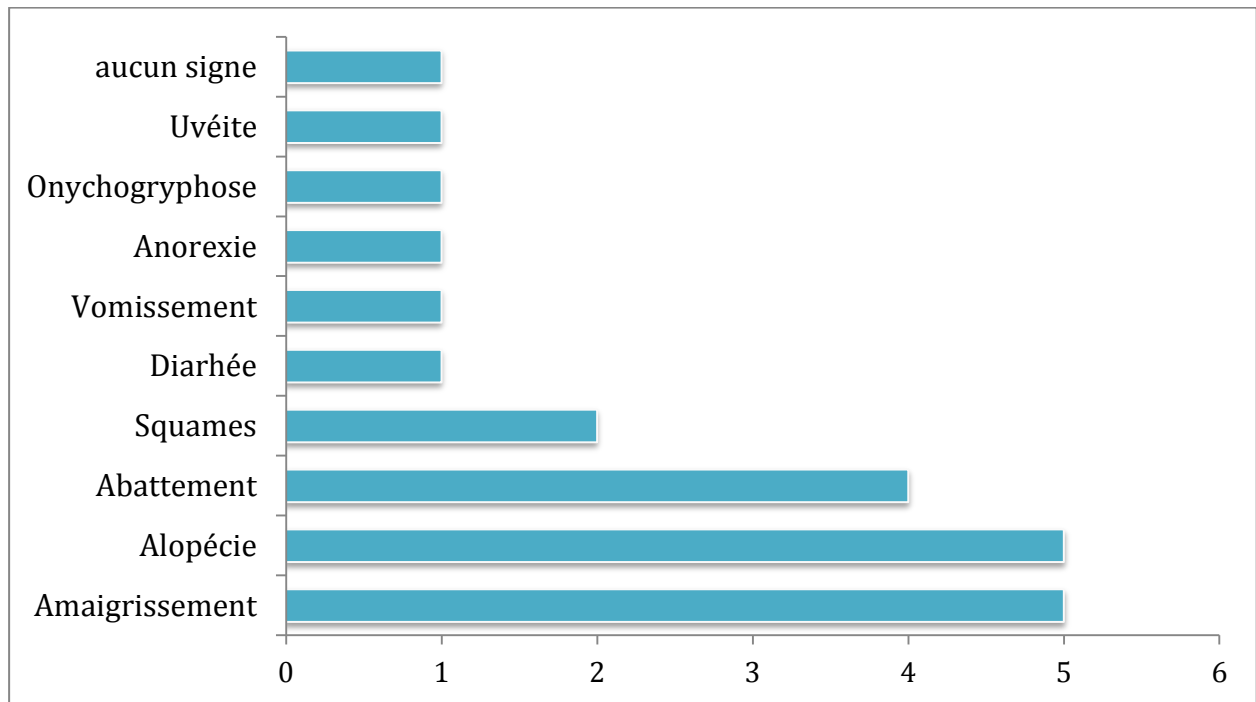


Figure 26 : Fréquence des signes cliniques dans la population canine positive au test

D'après la **Figure 26**, sur les 8 cas positifs rencontrés, les signes les plus fréquents évoquant la leishmaniose canine sont l'amaigrissement et l'alopecie (5 chiens). Suivis par des signes d'abattement (4 chiens). 2 chiens présentaient des squames. Les signes d'uvéite et onychogryphose ne sont rencontrés que chez 1 chien. Par ailleurs d'autres signes non-spécifique ont été notés tel que la diarrhée sanguinolentes et les vomissements ainsi qu'une anorexie. Dans le groupe de chiens testés, un chien séropositif ne présentait aucun signe clinique.

Les **Figure 27 - 30** montre les signes de la maladie retrouvés chez des chiens.

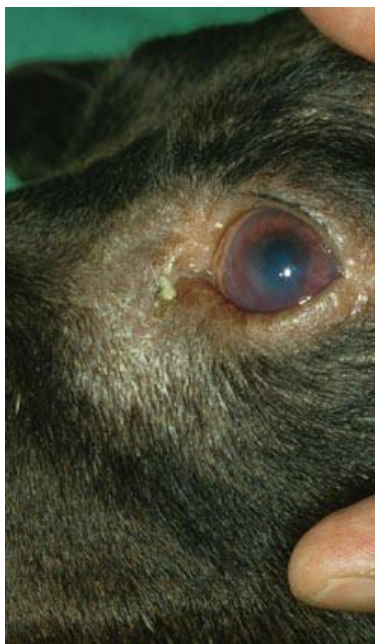


Figure 27 : Chien présentant une uvéite (Originale 2023)

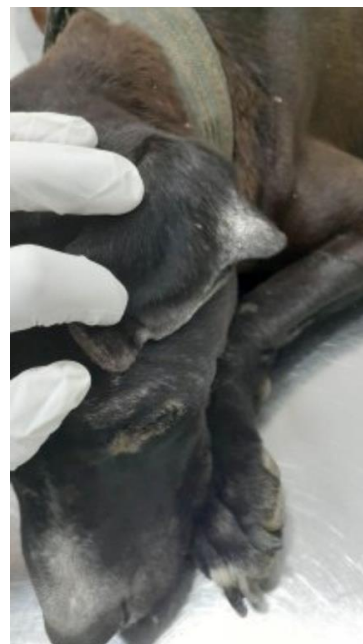


Figure 28 : Alopécie au niveau des faces latérales de la tête (Originale 2023)



Figure 29 : Ulcère au niveau de la truffe et des babines (Originale 2023)



Figure 30 : Chien présentant un amaigrissement important (Originale 2023)

6 Discussion

L'étude s'est orientée sur une population de chiens suspects due à la et sensibilité la spécificité réduite du test d'immunochromatographie (91.5% et 94.7% en comparaison avec les résultats de la technique PCR) (141). Par ailleurs, le laboratoire de l'institut national de la médecine vétérinaire ne fournit pas les tests de diagnostic de la leishmaniose canine, il nous était impossible d'acheminer à temps des tests plus fiables pour conforter nos résultats.

La zone d'étude n'est pas représentative de la wilaya d'Alger et la taille de l'échantillon n'est pas représentative pour les régions étudiée. Cela est du à l'indisponibilité

des vétérinaires et le manque de temps et de propriétaires volontaires nous a forcés à restreindre la région d'étude.

Nos résultats regroupés dans le **tableau 5** ne correspondent pas à ceux de HARRAT qui note dans son étude sur la leishmaniose canine en Algérie que les chiens âgés de plus de 5 ans sont plus affectés par la maladie que les chiens de moins de 2 ans (142). L'étude de Cortes et *al.* en 2012 indique quant à elle, une séropositivité plus importante chez les chiens âgés de plus de 2 ans (80).

Il est possible d'expliquer nos résultats par deux théories, la première théorie est la possibilité de la pullulation de la maladie due au contact fréquent avec le vecteur (chiens vivant à l'extérieur) qui permettra de toucher les différentes tranches d'âge. La seconde théorie correspond au nombre restreint d'échantillons par rapport aux études antérieures.

L'activité n'influence pas les résultats car les chiens vivent tous à l'extérieur, la population d'étude présente une majorité de chien de race malinois et des chiens sans race, on ne peut donc pas juger de l'influence de la race sur la répartition de la leishmaniose canine.

Nos résultats regroupés dans la **figure 26** Ces résultats correspondent aux données enregistrés dans l'étude d'Ait-Oudhia et *al.* qui ont noté une fréquence plus importante d'amaigrissement et d'abatement (30% des chiens séropositifs) suivis par des alopecies et des lésions cutanées (22.7% des chiens séropositifs). Les signes oculaires et digestifs sont moins rencontrés avec respectivement 4,6% et 3,3% des chiens positifs (63).

7 Conclusion

Les leishmanioses constituent un problème santé publique pour les pays du moyen orient et de l'Afrique du Nord (143).

Le contrôle de cette maladie passe avant tout par le contrôle de la prolifération du vecteur et du réservoir du parasite. Il est essentiel que les autorités sanitaires, les chercheurs et la société dans son ensemble unissent leurs forces pour lutter contre la leishmaniose. Des investissements accrus dans la recherche, l'éducation et la sensibilisation du public sont nécessaires pour améliorer la compréhension de la maladie et des moyens de prévention (144).

De plus, des mesures efficaces de lutte contre les vecteurs doivent être mises en œuvre. Cela comprend l'identification des phlébotomes locaux, la recherche des lieux de repos et de gîtes larvaire, pulvérisation d'insecticides, l'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticide et l'élimination des habitats propices à la reproduction des vecteurs (144). Enfin, il est primordial de souligner l'importance de la coopération internationale dans la lutte contre la leishmaniose. En partageant les connaissances, les ressources et les bonnes pratiques, les pays peuvent travailler ensemble pour réduire la prévalence de la maladie et améliorer la prise en charge des patients.

Concernant le réservoir, les animaux infectés doivent être traités ou éliminés, et les chiens errants détruits. Par ailleurs, Un recensement de la population canine est impératif pour contrôler la propagation de la maladie.

En somme, les leishmanioses à Alger représentent un défi de santé publique complexe, mais il est possible de l'atténuer en adoptant une approche multidisciplinaire et en mobilisant tous les acteurs concernés. En agissant ensemble, nous pouvons espérer réduire la transmission de la maladie, soulager la souffrance des patients et œuvrer vers un avenir où la leishmaniose ne sera plus une menace majeure pour la population de l'Algérie.

CHAPITRE IV :
RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) WOAH (World Organisation of Animal Health), "OIE Terrestrial Manual 2021", 1991, mise à jour en 2021.
https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.01.11_LEISHMANIOSIS.pdf. Consulté le 24/10/2022.
- 2) Anonyme. Maps et statistics [en ligne]. World Health Organisation ; consulté le 10/10/2022. Disponible : <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/gho-ntd-leishmaniasis>
- 3) Ministère de la santé de la population et de la réforme hospitalière. Algérie, 2006. "Projet de plan d'action national de lutte contre les leishmanioses".
- 4) BOURDOISEAU, G. "La leishmaniose canine à *Leishmania Infantum* actualités épidémiologiques – applications". Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, (1), 2015, 38 p. doi:10.4267/2042/56543
- 5) Dedet, J.-P. (2009). *Leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique*. EMC - Maladies infectieuses, 6(1), 1–14p. doi:10.1016/s1166-8598(09)50129-9
- 6) Bourdoiseau, G., Franc, M. "Leishmaniose canine", Encyclopédie vétérinaire - Parasitologie. Elsevier, Paris, (2002).
- 7) Anonyme. leishmaniasis [en ligne]. World Health Organisation ; consulté le 23/10/2022. Disponible : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>
- 8) Awanish Kumar, "Leishmania and Leishmaniasis", SpringerBriefs in Immunology 3, Springer Science+Business Media New York. 2013, 90p.
- 9) DEDET. J. P. 1999 : Traitement des leishmanioses. Les leishmanioses. Ellipses. JP DEDET Ed Collection AUPELF /UREF 213-223
- 10) Sergent, E., Sergent, E. "Kala-azar. Existence de la leishmaniose chez les chiens d'Alger", Bulletin de la Société de Pathologie Exotique 3, (1910) ,510– 511.
- 11) Lemaire, G., Sergent, E. et L'Héritier, A. « Recherches sur la leishmaniose du chien d'Alger ». Bulletin de la Société de Pathologie exotique, 6, (1913), 579- 581.
- 12) Antoniou, M., Doulgerakis C., Pratlong F., Dedet J.P., Tselentis Y. "Short report: treatment failure due to mixed infection by different strains of the parasite *Leishmania infantum*". Am. J. Trop. Med. Hyg., V.71, n°1, (2004), 71– 72.
- 13) Bussiéras, J., Chermette, R. Parasitologie vétérinaire. Fascicule 2. Protozoologie. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Service de Parasitologie. (1992), 186p.
- 14) Berenguer, J., Gomez-campdera, F., Padilla, B., Rodriguezferro, M., Anaya, F., Moreno, S., Valderrabano, F., Visceral leishmaniasis (kala-Azar) in transplant recipients : case report and review, Transplant, V.65, n°10, (1998), 1401-1404
- 15) Molina, R., Lohse, J.M., Pulido, F., Laguna, F., Lopez-Velez, R., Alvar, J. Infection of sand flies by humans coinfecting with *leishmania infantum* and human immunodeficiency virus. Am. J. Trop. Med. Hyg., V.60, n°1, (1999), 51- 53.

- 16) Desjeux, P., la lute contre les maladies tropicales : la leishmaniose, Revue de l'OMS, Genève, (1993), 53p.
- 17) Banuls, A.L., Hide, M., Prugnolle, F. "Leishmania and the leishmaniasis: a parasite genetic update and advances in taxonomy, epidemiology and pathogenicity in humans". *Adv. Parasitol.*, 64, (2007), 6-8.
- 18) Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. (2016) A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. *PLoS Negl Trop Dis* 10(3): e0004349. doi:10.1371/journal.pntd.0004349
- 19) RIOUX J.-A., LANOTTE G., SERRES E., PRATLONG F., BASTIEN P. & PERIERES J. 1990 : Taxonomy of Leishmania. Use of isoenzymes. Suggestions for a new classification. *Ann. Parasitol. Hum.* 65: 11-125
- 20) PRATLONG F, LANOTTE G. Identification, taxonomie et phylogénèse. In : DEDET JP éd. Les leishmanioses. Paris : Ellipses, 1999 : 21-39
- 21) Harrat, Z., Pratlong, F., Belazzoug, S., Dereure, J.M., Deniau, Rioux, J.A., Belkaid, M. and Dedet, J.P. "Leishmania infantum and Leishmania major in Algeria". *Trans R Soc Trop Med Hyg* V.90, n°6, (1996), 625-629.
- 22) Bourdoiseau, G. (a) Chapitre 13 : « Maladies parasitaires disséminées, la leishmaniose ». In : Parasitologie clinique du chien, Ed. NEVA, Créteil, (2000), 325-362.
- 23) Cynthia Goldsmith and Luciana Flannery, Centers of Disease Control and Prevention : Public Health Image Library : <https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=22001> [consultée le 19/01/2023]
- 24) BUSSIÉRAS J, CHERMETTE R. (1991) Parasitologie vétérinaire. Fascicule 4. Entomologie. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Service de Parasitologie. 163p
- 25) Cynthia Goldsmith and Luciana Flannery, Centers of Disease Control and Prevention : Public Health Image Library : <https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=22000> [consultée le 19/01/2023]
- 26) VICKERMAN K. a P. T. 1976. Comparative cell biology of the kinetoplastid flagellates. *Biology of the kinetoplastida*. Ed. WCA Lumsden, DA Evans. New York: Academic Press 1, 35-130
- 27) SIMPSON L. 1987. The mitochondrial genome of kinetoplastid protozoa: genomic organisation, transcription, replication, and evolution. *Annu Rev Microbiol* 41, 363-382
- 28) RAIKOV (1982). The Protozoan nucleus. Morphology and evolution. spring-verlag ed. wien 9, 467
- 29) BRITTO C, RAVEL C, BASTIEN P, BLAINEAU C, PAGES M, DEDET JP et al. Conserved linkage groups associated with largescale chromosomal rearrangements between Old World and New World Leishmania genomes. *Genes* 1998 ; 222 : 107-117

- 30)Slappendel, RJ. & Ferrer, L. "Leishmaniasis. In : GREENE CE, editor.nd Infectious diseases of the dog and the cat". 2ed. Philadelphia : WB Saunders, (1998), 450-456.
- 31)EUZEBY J. 1986 Protozoologie humaine et comparée. Tome 2, 212-296
- 32)Kamhawi, S. "Phlebotomine sand flies and Leishmania parasites: friends or foes?" Trends in Parasitology V. 22, n° 9, (September 2006), 439–445.
- 33)Besteiro,S., Williams, R., Coombs, G.H., Mottram, J.C. "Protein turnover and differentiation in Leishmania". International Journal for Parasitology V. 37, n°10, (August 2007), Pages 1063–1075.
- 34)ANTOINE J.-C. LANG T. PRINA E. 1999 Biologie cellulaire de Leishmania,in "Les leishmanioses" Dedet JP ed. Ellipses. 249, 63-70
- 35)Léger, N., & Depaquit, J. (2001). "Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission des leishmanioses". Revue Française Des Laboratoires, 2001(338), 41–48. doi:10.1016/s0338-9898(01)80350-4
- 36)Galati EAB. Classificacao de Phlebotominae. In: Rangel ER, Lainson R, editors. Flebotomineos do Brasil. EditoraFiocruz, Rio de Janeiro, Brazil. 2003; p. 23–52. 367pp.
- 37)Seccombe AK, Ready PD, Huddleston LM. A catalogue of Old World Phlebotominesandflies (Diptera: Psychodidae). OccasPapSystEntomol. 1993; 8: 1–57.
- 38)Young DG, Duncan MA. Guide to the Identification and Geographic Distribution of Lutzomyia Sandflies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Mem Amer InstEntomol 54, AssociatePublishers, Gainesville, 1994; 881 pp.
- 39)Lane RP. Sandflies (Phlebotominae). 1993; p. 78–113. In: Lane RP, Crosskey RW, editors. MedicalInsects and Arachnids, Chapman & Hall, London, 723 pp.
- 40)Belazzoug, S., "The sandflies of Alegria". Parasitologia 33 (Suppl 1), (1991), 85- 87.
- 41)IZRI A., DEPAQUIT J., PAROLA P. phlébotomes et transmission d'agents pathogènes autour du bassin méditerranéen. Médecine Tropicale • 2006 • 66 • 5 , 429
- 42)DEDET JP. ADDADI K. & BELAZZOUG S. Les phlébotomes d'Algérie. Cah. O.R.S.T.O, M., sér. Ent.. méd. et Paradol., vol. XXI-I, n°2, 1984 : -99-127
- 43)Killick-Kendrick, R., "The biology and control of Phlebotomine sand flies". Clinics in Dermatology, Volume 17, Issue 3, (May–June 1999), Pages 279– 289
- 44)BANULS A.L. SENGHOR M. ROUGERON V.(2010) Etude des pathogènes et des Hôtes vers une Approche Intégrative : EPHA1. Génétique et Evolution des Maladies Infectieuses UMR CNRS/IRD/Université Centre IRD de Montpellier
- 45)Centers of Disease Control and Prevention : Public Health Image Library - James Gathany, Public Health Image Library :<https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=10276> [consulté le 20/02/2023]

- 46)ABONNENC E - Les Phlébotomes de la région éthiopienne. ORSTOM ed, 1972, 289 p.
- 47)Killick-Kendrick, R., "The biology and control of Phlebotomine sand flies". Clinics in Dermatology, Volume 17, Issue 3, (May-June 1999), Pages 279- 289
- 48)EUZEBY J.2003 Les dermatoses parasitaires d'origine zoonosique dans les environnements de l'homme
- 49)MONTEIRO MC. NOGUEIRA LG, ALMEIDA SOUZA A , RIBEIRO J MC, SILVA JOS, CUNHA F Q . 2005. Effect of salivary gland extract of Leishmania vector, Lutzomyia longipalpis on leukocyte migration in OVA induced immune peritonitis. Eur. J. Immunol. 2005. 35. 2424-2433
- 50)Killick-Kendrick R., 2002. "PHLEBOTOMINE SAND FLIES: BIOLOGY AND CONTROL". In: Leishmania. Edition 2002 Springer-Verlag New York Inc., pp. 32-43.
- 51)Bettini, S. and Melis, P. 1998. Leishmaniasis in Sardinia. 3. Soil analysis of a breeding
- 52)Carre, N., Collot, M., Guillard, P., Horellou, M., Gangneux. J-P., « La leishmaniose viscérale : Epidémiologie, diagnostic, traitement et prophylaxie ». Journal de Pharmacie Clinique. Volume 29, Numéro 3, (juillet- août-septembre 2010), 121-48
- 53)Denerolle P. « La leishmaniose : données actuelles en France ». Point vét. 236, (2003), 46-48.
- 54)Dantas-Torres F. "The role of dogs as reservoirs of Leishmania parasites, with emphasis on Leishmania infantum and Leishmania braziliensis". Vet.Parasit., 149, (2007), 139-146.
- 55)Organisation Mondiale de la Santé, « la lutte contre les leishmanioses. Rapport de la réunion du comité OMS d'experts de la lutte contre les leishmanioses, OMS Série de rapports techniques n° 949. Genève (2010).
- 56)Costa-Durão, J.F., Rebelo, E., Peleteiro, M.C., Correia, J.J., Simões G. "Primeiro caso de leishmaniose em gato doméstico (Felis catus domesticus) detectado em Portugal (Concelho de Sesimbra): nota preliminary". RPCV, 89 (1994), p. 140-144.
- 57)Passos, V.M.A., Lasmar, E.B., Gontijo, C.M.F., Fernandes, O., Degrave W. "Natural infection of a domestic cat (Felis domesticus) with Leishmania (Viannia) in the metropolitan region of Belo Horizonte, state of Minas Gerais". Braz. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 91 (1996), 19-20.
- 58)Ozon, C., Marty, P., Pratlong, F., Breton, C., Blein, M., Levièvre, A., Haas, P., "Disseminated feline leishmaniasis due to Leishmania infection in southern France". Vet. Parasitol., 75 (1998), 273-277.
- 59)Simões-Mattos, L., Mattos, M.R.F., Teixeira, M.J., Oliveira-Lima, J.W., Bevilacqua, C.M.L., Prata-Júnior, R.C., Holanda, C.M., Rondon, F.C.M., Bastos, K.M.S., Coêlho, Z.C.B., Coêlho, I.C.B., Barral, A., Pompeu, M.M.L., "The susceptibility of domestic cats (Felis catus) to experimental infection with Leishmania braziliensis". Veterinary Parasitology. Volume 127, Issues 3-4, (February 2005), 199-208.
- 60)Leiva, M., Lloret, A., Pena, T., Roura, X., « Therapy of ocular and visceral in a cat » Vet. Ophthalmol., V. 8, n°1, (2005), 71-75.

- 61) Djoudi, M., Triki-Yamani, R et Kaidi, R., « la leishmaniose féline dans la région d'Alger ». 3ème Journées d'Epidémiologie Animale. Université Saad Dahlab de Blida. (2010), pages 32-37.
- 62) Organisation Mondiale de la Santé, « la lutte contre les leishmanioses : Rapport d'un Comité OMS d'Expert ». Série des rapports techniques n° 793. (1990).
- 63) AIT OUDHIA K. LAMI P. LESCEU S. HARRAT Z. HAMRIOUI B. DEDET J.P. & PRATLONG F. Increase in the prevalence of canine leishmaniasis in urban Algiers (Algeria) following the 2003 earthquake. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, Vol. 103, No. 8, 679–692 (2009)
- 64) Benikhlef, R., Harrat, Z., Toudjine, M., Djerbouh, A., Bendali-Braham, S., Belkaid, M. « Présence de leishmania infantum mon-24 chez le chien ». *Med Trop*; 64, (2004), 381-383.
- 65) Buffet, P., Leishmaniose cutanée. EMC, Dermatologie, 98-395-A-15, 2008.
- 66) Ashford. R.W. "The leishmaniasis as emerging and reemerging zoonoses". *International Journal for Parasitology* 30 ,(2000), 1269-1281.
- 67) Chappuis, F. "Visceral leishmaniasis: what are the needs for diagnosis, treatment and control?" *Nat. Rev. Microbiol.* 5, (2007), 873–882.
- 68) GARNHAM P.C.C. 1965- The Leishmania, with special references of the role of animal reservoir. *Am. Zool.* 5. 141-151
- 69) BUFFET P. 2007. Cours DIU, Traitement des leishmanioses, Physiopathologie et thérapeutique en maladies infectieuses. Institut Pasteur, Paris. www.infectiologie.com/site/medias/.../BUFFET-Leishmanioses.pdf
- 70) Bourdoiseau, G., Franc, M., "Leishmaniose canine et féline". EMC – Vétérinaire, [Article 1350], (2008), 1-10.
- 71) CRUZI, MORALES MA, NOGUER I, RODRÍGUEZ A, ALVAR J. 2002. Leishmania in discarded syringes from intravenous drug users. *Lancet* 2002; 359; 1124-25.
- 72) BEUGNET F. (1999). La leishmaniose générale du chien. *L'Action Vétérinaire* n° 1477. 1999.
- 73) Silva, F.L., Olieria, R.G., Silva, T.M., Xavier, M.N., Nascimento, E.F., Santos, R.L. « Venereal transmission of canine visceral leishmaniasis ». *Vet. Parasitol.*, 160, (2009), 55-59.
- 74) Desjeux, P., « Leishmaniasis : current situation and new perspectives ». *Comp Immun Microbiol Infect Dis.* 27, (2004), 305- 310.
- 75) Alvar J, Yactayo S, Bern C. "Leishmaniasis and poverty". *Trends Parasitol*: vol. 22. 2006.
- 76) Desjeux, P. et Alvar, J. "Leishmania / HIV co-infections: epidemiology in Europe" *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, Vol. 97, n° 1, (2003), S3– S15.
- 77) World Health Organization. Leishmaniose et les co-infections Leishmania / HIV. Aide mémoire N°116, (2000).

- 78)Galvez, R., Miro, G., Descalzo, M.A., Nieto, J., Dado, D., Martin, O., Cubero, E., Molina, R., “ Emerging trends in the seroprevalence of canine leishmaniosis in the Madrid region”. *Veterinary Parasitology* 169 (2010) 327– 334.
- 79)Cardoso, L., Schallig, H.D., Neto, F., Kroon, N., Rodrigues, M. “Serological survey of Leishmania infection in dogs from the municipality of Peso da Régua (Alto Douro, Portugal) using the direct agglutination test (DAT) and fast agglutination screening test (FAST)”. *Acta Trop.* 91, (2004), 95–100.
- 80)Cortes Yolanda Vaz, S., Neves, R., Maiaa,C., Cardoso, F.L., Campino, L., “Risk factors for canine leishmaniasis in an endemic Mediterranean region”. *Veterinary Parasitology* 189 (2012) 189– 196.
- 81)Solano-Gallego, L., Lull, J., Ramos, G., Cardoso, L., Pennisi, M., Ferrer, L., Bourdeau, P., Oliva, G., Baneth, G. The Ibizaian hound presents a predominantly cellular immune response against natural Leishmania infection. *Vet. Parasitol.* 90, (2000), 37–45.
- 82)França-Silva, J., Costa, R., Siqueira, A., Machado-Coelho, G., Costa, C., Mayrink, W., Vieira, E., Costa, J., Genaro, O., Nascimento, E., “Epidemiology of canine visceral leishmaniosis in the endemic area of Montes Claros Municipality, Minas Gerais State. Brazil”. *Vet. Parasitol.* 111, (2003), 161–173.
- 83)Adel, A., Saegermanb, C., Speybroeckc, N., Praet, N., Victor, B., De Dekeuc, R., Soukhal, A., Berkvens, D., “Canine leishmaniasis in Algeria: True prevalence and diagnostic test characteristics in groups of dogs of different functional type”. *Veterinary Parasitology* 172 (2010) 204–213.
- 84)World Health Organisation : Anonyme, Leishmaniose[en ligne].[consulté le 1/10/2022] Disponible: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>
- 85)HARRAT Z., BERROUANE Y., BEN ABDESSELAM S., BELKAID M., TABETDERRAZ O., 1992: Evolution de la leishmaniose viscérale dans le foyer de Grande Kabylie. *Arch.Inst. Algérie Pasteur.*58. 255-272
- 86)Reithinger, R., Dujardin, J-C., Louzir, H., Pirmez, C., Alexander, B., et Brooker, S. « Cutaneous leishmaniasis ». *The Lancet Infectious Diseases*, V. 7, issue 9, (September 2007), 581- 596.
- 87)Marty, P., Rosenthal, E., “Treatment of visceral leishmaniasis”, *Expert Opin. Pharmacother*, V. 3, n° 8 (2002), 1101-1108.
- 88)Forget G. “Etude des mécanismes d régulation négative utilisés par Leishmania pour contrer la réponse immunitaire innée. Thèse de Doctorat en microbiologie-immunologie”. *Faculté de Médecine*, (2004), Université Laval. France.
- 89)AOUN K, KOOLI C, BOURATBINE A, BEN ROMDHANE N, KAAROUD H, BEN MAIZ H, HADDAD A. (2002) Aspects épidémiologiques et cliniques de la leishmaniose viscérale de l'adulte en Tunisie. *Méd Mal Infect* 2002, 32:387-92
- 90)Bogitsh, B.J. Carter Clint, E. et Oeltmann, T. N. *Arthropods as Vectors*. Chapter 18 *Human. Parasitology (Fourth Edition)*. (2013), Pages 349–379.

- 91) JOANNE A. Géographie de l'Ariège. Ed. Hachette, réédition 04/94. La leishmaniose canine dans le sud de la France. N°spéciale leishmaniose. Prat. Med. Chir. An. Comp. 1988
- 92) Centers of Disease Control and Prevention : CDC/ Dr. D.S. Martin, Public Health Image Library : <https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=352> [consultée le 19/01/2023]
- 93) Centers of Disease Control and Prevention : CDC/ Dr. Mae Melvin, Public Health Image Library : <https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=15064> [consultée le 19/01/2023]
- 94) BEUGNET F., BOULOUIS H-J., CHABANNE L., CLEMENT M-L., DAVOUST B., HADDAD N. (2006). Leishmaniose générale du chien à *Leishmania infantum*. Dépêche vét., supplément technique, 99, 36-41.
- 95) LAMOTHE J., RIBOT X. (2004). Leishmanioses : actualités. Bull. bimestr. Soc. vét. prat. Fr., 88, 24-44.
- 96) AMARA A., ABDALLAH H. B., JEMLI M. H., REJEB A. (2003). Les manifestations oculaires chez les chiens leishmaniens. Point vét., 235, 50-55.
- 97) PRIANTI M. G., YOKOO M., SALDANHA L. C. B., COSTA F. A. L., GOTO H. (2007). *Leishmania chagasi*-infected mice as a model for the study of glomerular lesions in visceral leishmaniasis. Braz. J. med. biol. Res., 40(6), 819-823.
- 98) ADAMAMA-MORAITOU K. K., RALLIS T. S., KOYTINAS A. F., TONTIS D., PLEVRAKI K., KRITSEPI M. (2007). Asymptomatic colitis in naturally infected dogs with *Leishmania infantum* : a prospective study. Am. J. Trop. ed
- 99) MCCONKEY S. E., LOPEZ A., SHAW D., CALDER J. (2002). Leishmanial polyarthritis in a dog. Can. vet. J., 43, 607-609.
- 100) BOURDOISEAU G. FRANC M, (2002) Leishmaniose canine, Encyclopédie Vétérinaire, ELSEVIER, Paris 2002 (5), 1500, 9p,
- 101) ALVAR J, CAÑAVATE C, MOLINA R, MORENO J, NIETO J. (2004) Canine, leishmaniasis Adv. Parasitol. 57, 1-88
- 102) Hubert, B. "Comment diagnostiquer la leishmaniose canine". Le Point Vétérinaire. (Novembre 2006), pp. 70-73.
- 103) Marques, M.J., Volpini, A.C., Machado-Coelho, G.L., Machado-Pinto, J., Mayrink, W., Genaro, O., Romanha, A.J. "comparaison of polymerase chain reaction with other laboratory methods for the of American cutaneous leishmaniasis: diagnosis of cutaneous leishmaniasis by PCR". Diagn. Microbiol. Infect. Dis. V. 54, n° 1, (2006), 37-43.
- 104) Lamothe, J, Gaudray, C et Zarka, P. "Diagnostic de la leishmaniose canine". Pratique Médicale et Chirurgicale des Animaux de Compagnie. Vol. 39, (2004), pp. 41-46
- 105) Papierok, G-M. "Diagnostic biologique de la leishmaniose canine et perspectives". Le Nouveau Praticien Vétérinaire. (Janvier-Mars 2002), pp. 65- 68.

- 106) LEFICHOUX Y. MARY C. MARTY P. & KUBAR J. Diagnostic des leishmanioses. In: DEDET JP éd. Les leishmanioses. Paris : Ellipses, 1999 : 21-39
- 107) Bachi, F. "Amélioration des moyens diagnostique des leishmanioses en ALGERIE". Thèse de Doctorat en Sciences Médicales, (2001). Faculté de Médecine. Université d'Alger.
- 108) Andrade, H., Toledo, V., Marques, M., Silva, J., Tafuri, W., Mayrink, W., Genaro, O., « *Leishmania chagasi* is not vertically transmitted in dogs". *Vet. Parasitol.* 103, (2002), 71-81.
- 109) Ferreira, A., Ituassu, L., Melo, M., Andrade, A., "Evaluation of the conjunctival swab for canine visceral leishmaniasis diagnosis by PCR-hybridization in Minas Gerais State, Brazil". *Vet. Parasitol.* 152, (2008), 257-263p.
- 110) LACHAUD L., MACHEGUI – HAMMAMI S., CHABBERT E., DEREURE J., DEDET J.P., BASTIEN P. 2002 ; Comparison of six PCR Method's using peripheral blood for detection of canine visceral leishmaniosis. *J. Clin. Microbiol.* 40, 1, 210 – 215
- 111) FISA R., RIERA C., GALLEGU M., MANUBENS J. & PORTUS M. 2001: Nested PCR for diagnosis of canine leishmaniosis in peripheral blood, lymph node and bone marrow aspirates. *Vet. Parasitol.* 99:105-111. (2001).
- 112) FRANCINO O, ALTET L, SANCHEZ-ROBERT E, RODRIGUEZ A, et al.: Advantages of real-time PCR assay for diagnosis and monitoring of canine leishmaniosis. *Vet Parasitol*137:214-221, 2006.
- 113) Gradoni, L., Gramiccia, M. "Leishmaniosis. In: OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (mammals, birds and bees)", vol. 1, 6th ed. Office International des Epizooties, Paris, (2008), pp. 240-250.
- 114) Harrat, Z. "La leishmaniose canine en Algérie : Analyse épizootologique, écologique et étude du parasite". Thèse doctorale en sciences vétérinaires, option : Epidemiologie. (2006).
- 115) ROFFI J, DEDET JP, DESJEUX P, GARRE MT. (1980) Detection of circulating antibodies in cutaneous leishmaniasis by enzymelinked immunossorbent assay (ELISA). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 29, 183-189
- 116) LAUMONNIER M. Diagnostic biologique de la leishmaniose. *Proceedings du Congrè Annuel NVSPA*, 1993, Paris, p173-178.
- 117) Cox K., Devanarayan V., Kriauciunas A., Manetta J., Montrose C. and Sittampalam S., *The Assay Guidance Manual : Immunoassay Methods* [en ligne], National Library of Medecine; 1 mai 2012 [Mise à jour : 8 juillet 2019, consulté le 31 Janvier 2023]. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92434/>
- 118) BIANCHI D. (2002). Leishmaniose canine : les tests rapides de diagnostic. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire*. Janvier –mars 2002
- 119) Michel Segondy, « Les tests de diagnostic rapide des viroses respiratoires et des gastroentérites virales: intérêts et limites », National Center for Biotechnology Information ; Published online 2015 juillet [consulté le 13/06/2023]. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7140266/>

- 120) Bourdoiseau, G. "Actualités : la leishmaniose canine à *Leishmania infantum*, points de confirmation et d'interrogation". *Nouv. Prat. vét.* 32, (2007), 49-54.
- 121) GINEL P.J., LUCENA R., LOPEZ R., MOLLEDA J.M. (1998). Use of allopurinol for maintenance of remission in dogs with leishmaniasis. *J. Small. An. Pract.*, 39, 271-274.
- 122) BANETH G., SHAW SE. (2002). Chemotherapy of canine leishmaniosis. *Vet. Paras.*, 106, 315-324.
- 123) Ramos H, Valdivieso E, Gamargo M, Dagger F, Cohen BE (1996) Amphotericin B kills unicellular leishmanias by forming aqueous pores permeable to small cations and anions. *J Membr Biol* 152:65–75.
- 124) Antiprotozoal activities of phospholipid analogues. *Mol. Biochem. Parasitol.* 126:165-172
- 125) Croft, S. L., K. Seifert, and M. Duchene. 2003. Antiprotozoal activities of phospholipid analogues. *Mol. Biochem. Parasitol.* 126:165-172.
- 126) Jha, T. K., S. Sunder, C. P. Thakur, P. Bachmann, J. Karbwang, C. Fischer, A. Voss, and J. Berman. 1999. Miltefosine, an oral agent, for the treatment of Indian visceral leishmaniasis. *N. Engl. J. Med.* 341:1795-1800.
- 127) Perez-Victoria, F. J., S. Castanysand, and F. Gamarro. 2003. *Leishmania donovani* resistant to miltefosine involves a defective inward translocation of the drug. *Antimicrob. Agents Chemother.* 47:2397-2403.
- 128) Saraiva, V. B., D. Gibaldi, J. O. Previato, L. M. Previato, M. T. Bozza, C. G. Freire-de-Lima, and N. Heise. 2002. Proinflammatory and cytotoxic effects of hexadecylphosphocholine (miltefosine) against drug-resistant strains of *Trypanosoma cruzi*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 46:3472-3477.
- 129) Seifert, K., S. Matu, F. Javier Perez-Victoria, S. Castanys, F. Gamarro, and S. L. Croft. 2003. Characterisation of *Leishmania donovani* promastigotes resistant to hexadecylphosphocholine (miltefosine). *Int. J. Antimicrob. Agents* 22:380-387.
- 130) Otranto, D. and Dantas-Torres, F. (2013) The prevention of canine leishmaniasis and its impact on public health. *Trends Parasitol.* 29, 339–345
- 131) Molina, R. et al. (2006) Evaluation of a spray of permethrin and pyriproxyfen for the protection of dogs against *Phlebotomus perniciosus*. *Vet. Rec.* 159, 206–209
- 132) Basimike, M. et al. (1995) Effects of permethrin-treated screens on phlebotomine sand flies, with reference to *Phlebotomus martini* (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.* 32, 428–43
- 133) Apostolopoulos, Neoklis; Mitropoulou, Athanasia; Thom, Nina; Moritz, Andreas (2018). *Aktuelle Kenntnisse zu Therapie und Prävention der kaninen Leishmaniose. Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*, 46(5), 315–322. doi:10.15654/TPK-180089
- 134) Guadalupe Miró, Christine Petersen, Luís Cardoso, Patrick Bourdeau, Gad Baneth, Laia Solano-Gallego, Maria Grazia Pennisi, Lluís Ferrer, Gaetano Oliva, «

Novel Areas for Prevention and Control of Canine Leishmaniosis », Trends in Parasitology, Volume 33, Issue 9, 2017, 718-730 p, <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.05.005>.

- 135) Solano Gallego L, Cardoso L, Pennisi MG, Petersen Ch, Bourdeau P, Oliva G, Miró G, Ferrer Ll, Baneth G. Diagnostic challenges in the era of canine Leishmania infantum vaccines. Trends in Parasitology 33(9): 706-717. 2017. 137)
- 136) Anonyme, « L'Algérie en bref », *Ministère des Affaires Etrangères*, <https://mfa.gov.dz/fr/discover-algeria/about-algeria>, consulté le 10/05/2023
- 137) Anonyme, « Algeria Population », worldometers, <https://www.worldometers.info/world-population/algeria-population/#:~:text=The%20current%20population%20of%20Algeria%20is%2046%2C142%2C218%20as,people%20at%20mid%20year%20according%20to%20UN%20data,> consulté le 07/06/2023
- 138) Anonyme, « Communes de la wilaya d'Alger », wikimédia, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DZ-16-00_-_Wilaya_Alger_-_numbers.svg?uselang=fr, consulté le 07/06/2023
- 139) Nathalie MAYER, « Climat méditerranéen : qu'est-ce que c'est ? », Futura sciences, 5 novembre 2017, <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/climatologie-climat-mediterraneen-16806/>, consulté le 12 juin 2023
- 140) Anonyme, « LE TEMPS ET LE CLIMAT À ALGER EN JANVIER », Climate-Data.org, <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/alger-1130/r/janvier-1/>, consulté le 07/06/2023.
- 141) Valéria Marçal Félix de Lima; Karina Reinaldo Fattori; Aparecida de Fátima Michelin; Luiz da Silveira Neto; Rosemere de O. Vasconcelos (2010). *Comparison between ELISA using total antigen and immunochromatography with antigen rK39 in the diagnosis of canine visceral leishmaniasis.*, 173(3-4), 330-333. doi:10.1016/j.vetpar.2010.07.012
- 142) Harrat, Z. (2006). Etude de la leishmaniose canine dans différents biotopes écologiques en Algérie. Doctoral thesis, Institut Vétérinaire d'El Taref, El Taref, Algeria.
- 143) Anonyme, « programme de lutte contre les leishmanioses » <https://www.sante.gov.ma/revuepresse/dossiersante/Documents/Lutte%20contre%20les%20Leishmanioses.pdf>, consulté le 09/07/2023
- 144) WHO, « La lutte contre les leishmanioses » <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/262130/PMC2396055.pdf?sequence=1>, consulté le 09/07/2023

CHAPITRE V : ANNEXE

Annexe I: Fiche de renseignement

Lieux du prélèvement :

Numéro d'échantillon :

Date du prélèvement :

Identification de l'animal

Origine : ☐ Chien domestiqué

☐ Chien errant

Information du propriétaire :

Nom et prénom du propriétaire :

Numéro mobile :

Email :

Age de l'animal :

Sexe de l'animal : ☐ Mâle

☐ Femelle

Activité :

☐ Chien de garde

☐ Chien de compagnie

☐ Chien berger

☐ Autre :

Race :

Habitat :

☐ Extérieur

☐ Intérieur

Lieu de vie :

(Région)

Signes cliniques

Historique de l'animal :

(Pathologies,

Traitements)

Signes

généraux :

☐

Abattement

☐

Anorexie

☐

Hyperthermie

☐

Adénopathie

☐

Anémie

☐

Amaigrissement

Affection cutanée et

☐

Alopécie

☐

Chancre

☐

Ulcère

☐

Hyperkératose

mucocutanée :

☐

Onychogryphose

☐

Squames

☐

Nodules

☐

Epistaxis

Affection oculaire :

☐

Conjonctivite

☐

Uvéite

Affection digestive :

☐

Diarrhée

☐

Vomissement

Affection musculaire : ☐ Amyotrophie prononcée (tête de vieux chien)

Autres signes :

Annexe II: Informations sur les chiens prélevés

Numéro d'échantillon	Date du prélèvement	Lieu de vie	Origine	Age (mois)	Sexe	Race	Activité	Habitat	Signes cliniques	Résultat test
1	15/04/2023	Zéralda	Domestique	9	Femelle	Malinois	Garde	Extérieur	Abattement, Anorexie, Hyperthermie, Vomissement, Tackycardie, Tremblements	Négatif
2	15/04/2023	Zéralda	Domestique	12	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Abattement, Anorexie, Hyperthermie, Diarrhée, Vomissement	Négatif
3	18/04/2023	Zéralda	Domestique	60	Femelle	Staff américain	Compagnie	Extérieur	Abattement ,amaigrissement, Anorexie, Diarrhée, Vomissement	Positif
4	20/04/2023	Zéralda	Domestique	8	Femelle	Berger Allemand	Compagnie	Extérieur	Abattement, Anorexie, Fièvre, Vomissement, Anémie	Négatif
1	26/04/2023	Douera	Domestique	7	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Abattement, Alopécie, Diarrhée	Négatif
2	26/04/2023	Douera	Domestique	12	Mâle	Malinois	Garde	Extérieur	Abattement, Alopécie, Anémie	Positif
3	29/04/2023	Douera	Domestique	18	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Conjonctivite	Négatif
4	29/04/2023	Douera	Domestique	8	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	abattement	Positif

5	30/04/2023	Douera	Domestique	18	Femelle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Aucun signe clinique	Négatif
6	02/05/2023	Douera	Domestique	18	Femelle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Abattement, Alopécie	Négatif
7	06/05/2023	Douera	Domestique	20	Femelle	Pitt bull	Compagnie	Extérieur	ulcère	Négatif
8	08/06/2023	Douera	Domestique	8	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Aucun signe clinique	Positif
9	14/06/2023	Douera	Domestique	10	Mâle	Pitt bull	Compagnie	Extérieur	Alopécie, squamosis, amaigrissement, Onychogryphose	Positif
1	09/05/2023	Staoueli	Errant	12	Femelle	Boxer	Autre	Extérieur	Abattement, amaigrissement	Négatif
2	09/05/2023	Staoueli	Errant	18	Femelle	Malinois	Autre	Extérieur	hyperthermie, abattement, amaigrissement	Négatif
3	09/05/2023	Staoueli	Errant	12	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Cécité, Amaigrissement	Négatif
4	10/05/2023	Staoueli	Errant	24	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Abattement, Anorexie	Négatif
5	10/05/2023	Staoueli	Errant	20	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Amaigrissement, Anémie	Négatif
6	10/05/2023	Staoueli	Errant	36	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Amaigrissement, Alopécie, Anémie	Positif
7	11/05/2023	Staoueli	Errant	30	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Abattement, amaigrissement, Alopécie	Positif
8	11/05/2023	Staoueli	Errant	12	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Amaigrissement, Alopécie	Négatif

9	11/05/2023	Staoueli	Errant	36	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Amaigrissement, Alopécie, Squamosis, Uvéite	Positif
10	11/05/2023	Staoueli	Errant	48	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Anorexie, Amaigrissement, plaie cutanée	Négatif
11	11/05/2023	Staoueli	Errant	24	Femelle	Sans race	Autre	Extérieur	Amaigrissement, Alopécie	Négatif
1	13/05/2023	Reghaïa	Domestique	8	Femelle	Sans race	Compagnie	Extérieur	Hypothermie, Abattement, Anorexie	Négatif
2	13/05/2023	Reghaïa	Domestique	12	Mâle	Sans race	Compagnie	Extérieur	Amaigrissement, Anémie, Diarrhée	Négatif
3	14/05/2023	Reghaïa	Domestique	9	Femelle	Sans race	Compagnie	Extérieur	Anorexie, Amaigrissement	Négatif
4	14/05/2023	Reghaïa	Domestique	12	Femelle	Sans race	Compagnie	Extérieur	Amaigrissement, Hyperthermie	Négatif
5	14/05/2023	Reghaïa	Domestique	7	Femelle	Sans race	Compagnie	Extérieur	Hyperthermie modérée, Abattement, Amaigrissement	Négatif
1	16/06/2023	bourdj el bahri	Domestique	8	Femelle	Malinois	Compagnie	Extérieur	hyperthermie modérée, abattement, amaigrissement	Négatif
2	16/06/2023	bourdj el bahri	Domestique	27	Femelle	Berger Allemand	Compagnie	Extérieur	Hyperthermie, Abattement, Amaigrissement	Négatif
3	16/06/2023	bourdj el bahri	Domestique	12	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Abattement, Hyperthermie, Diarrhée	Négatif

4	16/06/2023	bourdj el bahri	Domestique	24	Femelle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Hyperthermie, Amaigrissement	Négatif
5	16/06/2023	bourdj el bahri	Domestique	17	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Hypertermie modérée, Amaigrissement	Négatif
1	16/06/2023	Aïn Taya	Domestique	26	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Alopécie, Squamosis	Négatif
2	17/06/2023	Aïn Taya	Domestique	10	Mâle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Hypertermie modérée, Amaigrissement	Négatif
3	17/06/2023	Aïn Taya	Domestique	36	Femelle	Berger Allemand	Compagnie	Extérieur	Alopécie, Abattement	Négatif
4	18/06/2023	Aïn Taya	Domestique	36	Mâle	Berger Allemand	Compagnie	Extérieur	Hyperthermie, Abattement, Amaigrissement	Négatif
5	19/06/2023	Aïn Taya	Domestique	48	Femelle	Malinois	Compagnie	Extérieur	Abattement, Diarrhée	Négatif

Contribution to the study of canine leishmaniasis in Algiers

MATOUK Mélissa

University of Blida- 1 / Institute of Veterinary Sciences

Promoter : *Dr. BOUKERT*

Abstract:

Our study aims to have a better knowledge of canine leishmaniasis in the wilaya of Algiers. The study period runs from 15/04 to 19/06. It was carried out at the level of six different communes of the wilaya of Algiers: Aïn Taya, Bordj El Bahri, Reghaïa, Staoueli, Zeralda and Douera. During the study period, we took 39 blood samples from dogs older than 6 months showing signs of leishmaniasis or cohabiting with sick dogs. The samples were tested with the rapid test "Speed Leish K®". Out of 39 samples, 8 samples were positive.

According to our results, Douera is the region with the most positive cases (4 cases) followed by Staoueli with 3 positive cases and finally the Zeralda region with 1 case. The most encountered signs are weight loss and alopecia followed by signs of exhaustion, dander, uveitis and onchogryphosis are found in only 1 dog.

Introduction:

Leishmaniosis comprises a variety of infectious diseases caused by members of the protozoan parasite *Leishmania*. According to the World Health Organization (1), 83 countries or territories reported the disease in 2018. The population at risk for leishmaniasis is estimated at 1 trillion people worldwide and the number of new cases diagnosed annually is estimated at 30,000 new cases for visceral leishmaniasis and nearly 1 million new cases for the cutaneous form.

In Algeria, human leishmaniasis is endemic and a major health problem. There were 33 cases of visceral leishmaniasis and 11,566 cases of cutaneous leishmaniasis in 2020 (1).

The dog, is considered the only species sensitive to *Leishmania infantum*, it is an important reservoir for human visceral leishmaniasis in endemic areas (2).

Several techniques may be used to identify the different *Leishmania* species, subspecies or strains. Morphological identification enables identification of *Leishmania* at the genus level, but not at the species or subspecies level (3). Isoenzyme characterisation is the reference for species identification (4)

In the New World, cutaneous forms are caused by *L. guyanensis*, *L. panamenisis*, *L. peruviana*, *L. shawi*, *L. naïffi*, *L. lainsoni*, *L. mexicana*, *L. venezuelensis* and *L. amazonensis*; visceral and, more rarely, cutaneous forms, are caused by *L. infantum*.

In the Old World, cutaneous forms are caused by *L. aethiopica*, *L. major* and *L. arabica*; visceral forms are caused by *L. donovani*. *L. infantum* and *L. tropica* cause visceral and, more rarely, cutaneous forms (5, 6).

The life cycle of *leishmania* is dixene, it involves several forms of development. It requires the sand fly and a mammal as hosts.

Leishmanias are ingested during the blood meal of the sandfly in their amastigote form; this intracellular form is released into the intestine of the vector. The amastigotes begin their multiplication and turn into promastigotes (7).

After the blood meal, the metacyclic promastigotes released into the body of the mammals are phagocytized by macrophages and become aflagellate. The amastigotes are trapped in a lysosomal vacuole (8).

In this vacuole, the amastigotes multiply by splitting until the cell bursts. The released parasites will be phagocytized again by other macrophages which will allow the spread in the host organism and the generalization of the infection (9).

Leishmaniasis is transmitted by the *Phlebotomus spp.* in the old world and *Lutzomyia spp.* in the new world (10). The sand flies adults are small flying insects of about 1.5-4 mm in length, with a yellowish hairy body (11). During day, they rest in dark and sheltered places (resting sites) (12). They are active at dusk and during the night. Both sexes feed on plants, but females also need a blood meal before they are able to lay eggs (13, 14).

The transmission of the parasite from dogs to humans is carried out mainly with the bite of the sand fly, but it remains possible by contact between nasal secretions or ocular and skin lesion (15, 16).

Materials and Methods:

The study period runs from 15/04 to 19/06. It was carried out in different regions of the wilaya of Algiers.

Study area:

The wilaya of Algiers is located in the north of Algeria and it is considered as the first agglomeration of the Maghreb with an area of 363 km² (17). Algiers is characterized by Mediterranean climate. This climate is reflected in plenty of sunshine, frequent and strong winds, hot, dry summers and mild and wet winters. We have selected the municipalities of based of on the accessibility and the availability of veterinarians and dogs: Aïn Taya, Bordj El Bahri, Reghaïa, Staoueli, Zeralda and Douera to conduct our study (**fig 2**).

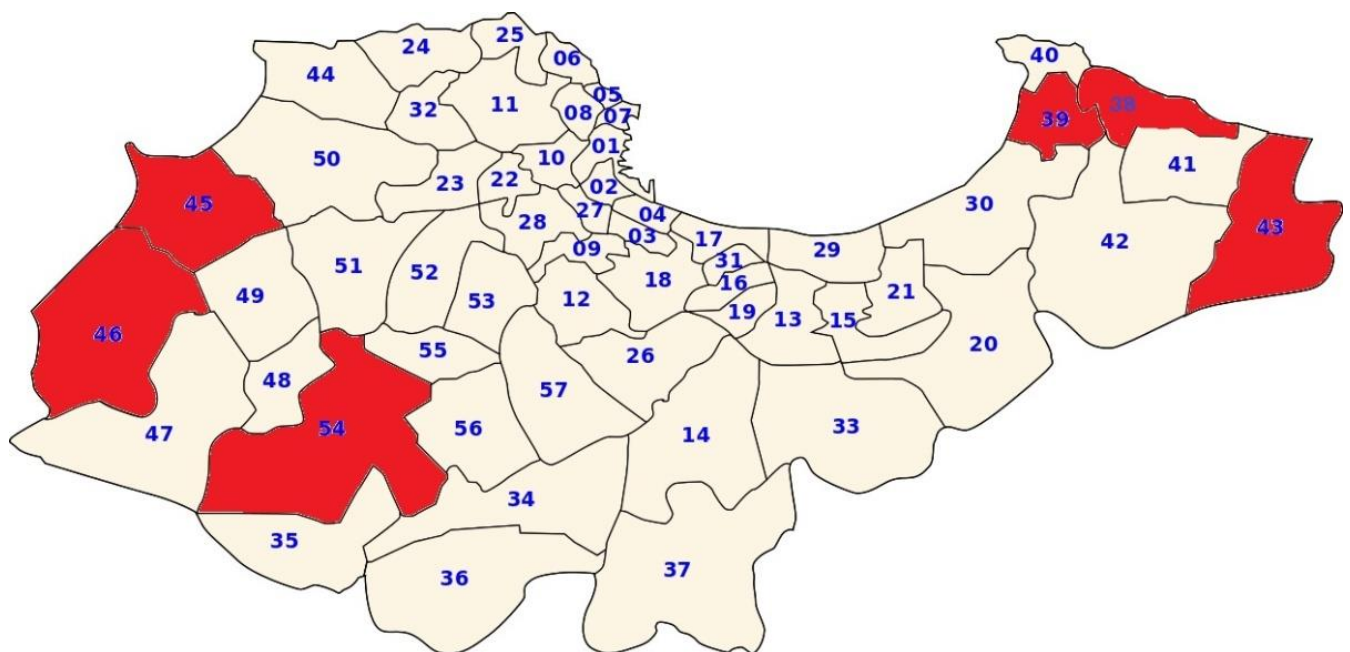


Figure 31: map of the municipalities of Algiers

38. Aïn Taya • 39. Bordj El Bahri • 43. Reghaïa • 45. Staoueli • 46. Zeralda • 54. Douera

Animals:

We took blood samples from 39 dogs spread over the 6 communes of the wilaya of Algiers mentioned above at the level of veterinary practices and from owners (domestic dogs), as well as in shelters (Stray Dogs). The dogs chosen showed signs suggestive of leishmaniasis (weight loss, skin lesions ...) or lived in cohabitation with dogs with signs of the disease. We excluded dogs older than 6 months. There is no selection in the sex and origin of dogs.

Methods:

The serological test performed is the immunochromatography test. The animal is first identified and then a clinical examination is carried out, the information obtained is recorded in an information sheet. The blood sample was taken from the radial vein after disinfection of the site with surgical alcohol 70 °. The tourniquet is placed and the puncture of the vein with the needle.

The blood is collected in a dry tube, it is identified by a number and a date, and the form is completed by the addition of the sampling number. The blood sample is kept in a cooler until it arrives at the veterinary clinic; the sample is centrifuged at 3000 turns for 15 min.

The test is performed in a veterinary practice. The test cell is numbered to match the sample number, with the pipette, a quantity of serum is recovered and a drop of sample is deposited in the center of the sample well. We wait 10 to 15 seconds then we add 5 drop of reagent to the sample well. The migration starts quickly, reading is done after 15 minutes of migration.

A negative test is represented by a red band (control band) and a positive test is represented by two red bands.

Results:

The study period runs from 15/04 to 19/06. During this period, a total of 39 samples in summer taken from dogs that showed symptoms of leishmaniasis or having coexisted in the same environment than sick dog. Of these 39 samples, 8 samples were positives to the test.

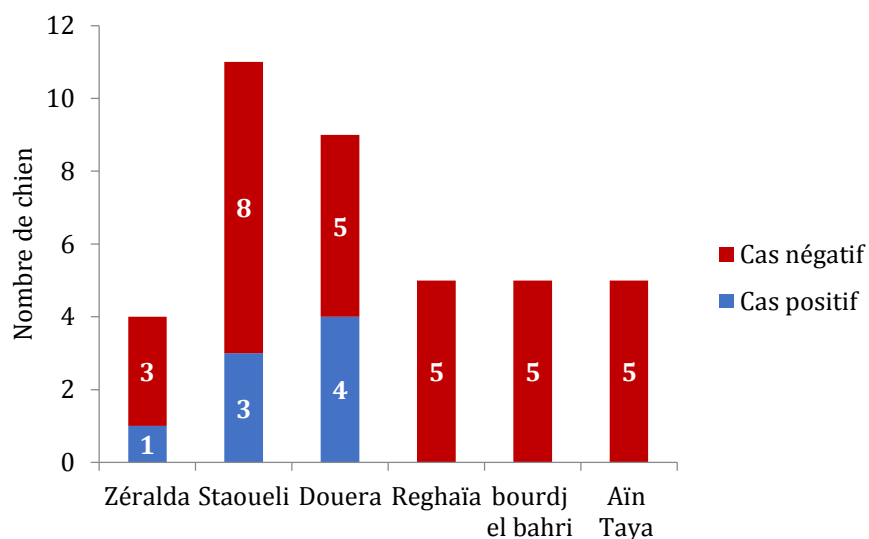


Figure 32 : Distribution of dogs by region

According to our results presented in **Figure 3**, it was found that the Douera region and its surroundings located 32 km southwest of downtown Algiers has the majority of positive cases tested with 4 cases out of 9 samples, followed directly by the Staoueli region 20 km west of Algiers center with 3 positive cases out of 11 samples. Finally, we find the region of Zeralda located 29 km west of the center of Algiers with 1 positive case out of 4 samples. For Reghaïa located 35 km east of Algiers center, there are no positive cases out of 5 samples. The same observations were noted in Bourdj el bahri and Aïn Taya located east of Algiers center which includes 5 samples each.

Table 6 : Recorded information on seropositive dogs

Date	Origin	Age	Gender	Race	Activity	Region	clinical signs
18/04	pet	5 ans	F	Staff américain	pet	Zeralda	Emaciation, prostration, Anorexia, Diarrhoea, Vomit
26/04	pet	1 an	M	Malinois	watchdog	Douera	prostration, Alopecia
29/04	pet	8 mois	M	Malinois	pet	Douera	Prostration
08/06	pet	8 mois	M	Malinois	pet	Douera	no clinical signs
14/06	pet	10 mois	M	Pitt bull	pet	Douera	Emaciation, Alopecia, dander, Onychogryphosis
10/05	stray	3 ans	F	without race	Other	Staoueli	Emaciation, Alopecia
11/05	stray	2 ans et demi	F	without race	Other	Staoueli	Emaciation, prostration, Alopecia
11/05	stray	3 ans	F	without race	Other	Staoueli	Emaciation, Alopecia, dander, Uveitis

From information collected in the **table 1**, it can be noted that the distribution of the disease is equivalent between all age ranges.

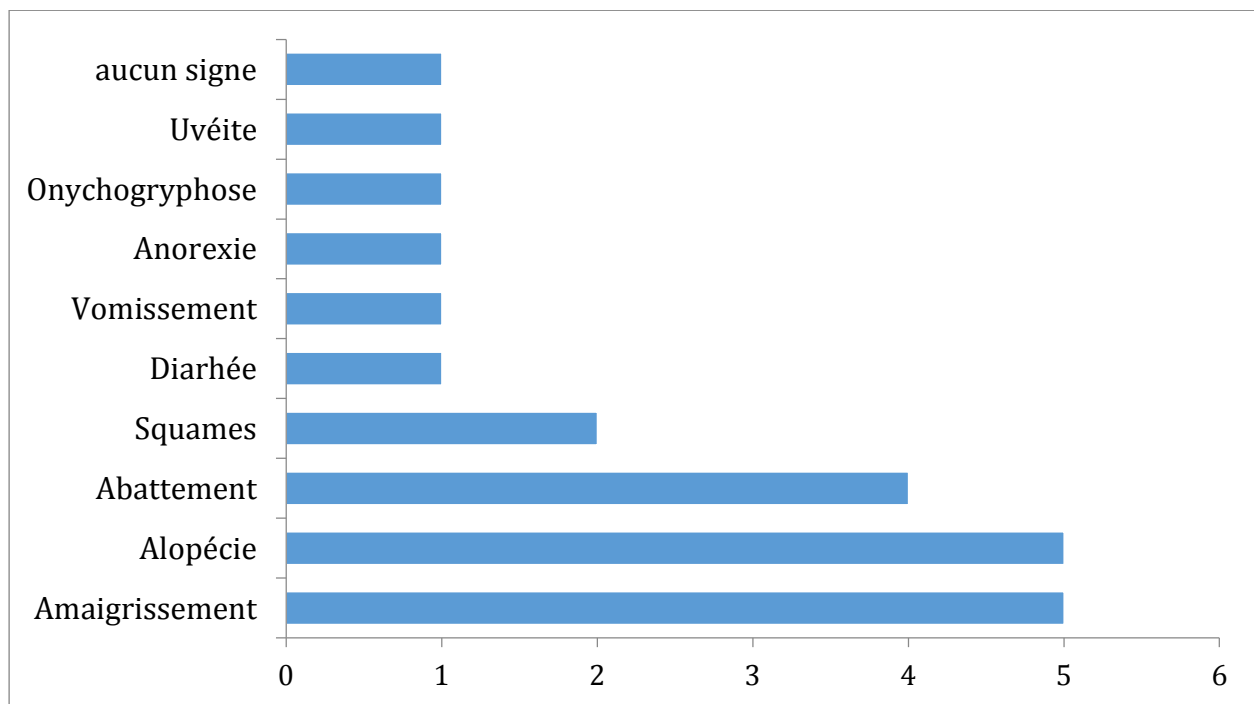


Figure 33 : Frequency of clinical signs in the canine population positive to the test

According to the **fig 3**, of the 8 positive cases encountered, the most frequent signs of canine leishmaniasis are emaciation and alopecia (5 dogs). It's followed by signs of prostration (4 dogs). 2 dogs had dander. Signs of uveitis and onychogryphosis are encountered in only 1 dog. In addition; other nonspecific signs have been noted such as bloody diarrhea, vomiting and anorexia. In the group of dogs tested, one dog was found positive without any clinical sign.

Discussion:

The study focused on a suspicious dog population due to the reduced specificity and sensitivity of the immunochromatography test (91.5% and 94.7% compared to PCR results) (18). In addition, the laboratory of the National Institute of Veterinary Medicine does not provide diagnostic tests for canine leishmaniasis, it was impossible for us to deliver more reliable tests in time to support our results.

The study area is not representative of the wilaya of Algiers and the sample size is not representative for the regions studied. This is due to the unavailability of veterinarians and the lack of time and owners willing to participate forced us to restrict the study area.

Our results grouped in **Table 5** do not correspond to those of HARRAT which notes in its study on canine leishmaniasis in Algeria that dogs older than 5 years are more affected by the disease than dogs less than 2 years old (19). The study of Cortes *et al.* in 2012 indicates a higher seropositivity in dogs older than 2 years (20).

It is possible to explain our results by two theories, the first theory is the possibility of the proliferation of the disease due to frequent contact with the vector (dogs living outside) that will affect the different age groups. The second theory corresponds to the small number of samples compared to previous studies.

The activity does not influence the results because the dogs all live outdoors, the study population presents a majority of Malinois breed dogs and dogs without breed, so we cannot judge the influence of the breed on the distribution of canine leishmaniasis.

Our results grouped in **Figure 3** correspond to the data recorded in the study by Ait-Oudhia *et al.* who noted a higher frequency of weight loss and dejection (30% of positive dogs) followed by alopecia and skin lesions (22.7% of positive dogs). Ocular and digestive signs are less encountered with 4.6% and 3.3% of dogs positive, respectively (21).

References:

1. Anonyme. Maps et statistics [en ligne]. World Health Organisation ; consulté le 10/10/2022. Disponible : <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/gho-ntd-leishmaniasis>
2. BOURDOISEAU, G. "La leishmaniose canine à *Leishmania Infantum* actualités épidémiologiques – applications". Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, (1), 2015, 38 p. doi:10.4267/2042/56543
3. Banuls, A.L., Hide, M., Prugnolle, F. "Leishmania and the leishmaniasis: a parasite genetic update and advances in taxonomy, epidemiology and pathogenicity in humans". *Adv. Parasitol.*, 64, (2007), 6-8.
4. PRATLONG F, LANOTTE G. Identification, taxonomie et phylogénèse. In : DEDET JP éd. Les leishmanioses. Paris : Ellipses, 1999 : 21-39
5. Dedet, J.-P. (2009). Leishmanies, leishmanioses : biologie, clinique et thérapeutique. EMC - Maladies infectieuses, 6(1), 1-14p. doi:10.1016/s1166-8598(09)50129-9

6. Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. (2016) A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. *PLoS Negl Trop Dis* 10(3): e0004349. doi:10.1371/journal.pntd.0004349
7. Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. (2016) A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. *PLoS Negl Trop Dis* 10(3): e0004349. doi:10.1371/journal.pntd.0004349
8. Besteiro, S., Williams, R., Coombs, G.H., Mottram, J.C. "Protein turnover and differentiation in Leishmania". *International Journal for Parasitology* V. 37, n°10, (August 2007), Pages 1063–1075
9. Besteiro, S., Williams, R., Coombs, G.H., Mottram, J.C. "Protein turnover and differentiation in Leishmania". *International Journal for Parasitology* V. 37, n°10, (August 2007), Pages 1063–1075
10. WOAH (World Organisation of Animal Health), "OIE Terrestrial Manual 2021", 1991, mise à jour en 2021. https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.01.11_LEISHMANIOSIS.pdf. Consulté le 24/10/2022
11. IZRI A., DEPAQUIT J., PAROLA P. phlébotomes et transmission d'agents pathogènes autour du bassin méditerranéen. *Médecine Tropicale* • 2006 • 66 • 1, 429
12. Killick-Kendrick, R., "The biology and control of Phlebotomine sand flies". *Clinics in Dermatology*, Volume 17, Issue 3, (May–June 1999), Pages 279– 289
13. EUZEBY J. 2003 Les dermatoses parasitaires d'origine zoonosique dans les environnements de l'homme
14. Léger, N., & Depaquit, J. (2001). "Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission des leishmanioses". *Revue Française Des Laboratoires*, 2001(338), 41–48. doi:10.1016/s0338-9898(01)80350-4
15. Bourdoiseau, G., Franc, M., "Leishmaniose canine et féline". *EMC – Vétérinaire*, [Article 1350], (2008), 1-10
16. Carre, N., Collot, M., Guillard, P., Horellou, M., Gangneux. J-P., « La leishmaniose viscérale : Epidémiologie, diagnostic, traitement et prophylaxie ». *Journal de Pharmacie Clinique*. Volume 29, Numéro 3, (juillet- août-septembre 2010), 121-48
17. Anonyme, « L'Algérie en bref », Ministère des Affaires Etrangères, <https://mfa.gov.dz/fr/discover-algeria/about-algeria>, consulté le 10/05/2023

18. Valéria Marçal Félix de Lima; Karina Reinaldo Fattori; Aparecida de Fátima Michelin; Luiz da Silveira Neto; Rosemere de O. Vasconcelos (2010). Comparison between ELISA using total antigen and immunochromatography with antigen rK39 in the diagnosis of canine visceral leishmaniasis. , 173(3-4), 330– 333. doi:10.1016/j.vetpar.2010.07.012
19. Harrat, Z. (2006). Etude de la leishmaniose canine dans différents biotopes écologiques en Algérie. Doctoral thesis, Institut Vétérinaire d'El Taref, El Taref, Algeria.
20. Cortes Yolanda Vaz, S., Neves, R., Maiaa,C., Cardosoe, F.L., Campino, L., "Risk factors for canine leishmaniasis in an endemic Mediterranean region". Veterinary Parasitology 189 (2012) 189– 196.
21. AIT-OU DHIA, K., LAMI, P., LESCEU, S., et al. Increase in the prevalence of canine Leishmaniosis in urban Algiers (Algeria) following the 2003 earthquake. Annals of Tropical Medicine & Parasitology, 2009, vol. 103, no 8, p. 679- 692

MATOUK Mélissa

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promotrice : Dr. BOUKERT

Thème

Contribution à l'étude de la leishmaniose canine dans la région d'Alger

Résumé :

Les leishmanioses sont un groupe de maladies infectieuses d'origine parasitaire. La maladie est causée par des protozoaires flagellés du genre *Leishmania*. L'agent principal de la leishmaniose canine et de la forme viscérale de la leishmaniose est *L. infantum*. La maladie est transmise par le biais d'un insecte hématophage : le phlébotome. Il permet la transmission de la maladie du réservoir ; principalement le chien ; à l'Homme.

Chez le chien, la leishmaniose canine se manifeste sous une forme généralisée, elle atteint différents tissus et provoque une grande variété de symptômes. La présence de chiens asymptomatiques contribue au maintien la présence du parasite dans les régions endémique.

Notre étude à pour objectif d'avoir une meilleure connaissance de la leishmaniose canine dans la wilaya d'Alger.

La période d'étude s'étendant du 15/04 au 19/06. Elle a été réalisée au niveau de six différentes communes de la wilaya d'Alger : Aïn Taya, Bordj El Bahri, Reghaïa, Staoueli, Zeralda et Douera. Durant la période d'étude, nous avons effectué 39 prélèvements sanguins sur des chiens de plus de 6 mois présentant des signes de leishmaniose ou cohabitant avec des chiens malades. Les prélèvements ont été testé avec le test rapide «Speed Leish K®». Sur 39 prélèvements, 8 prélèvements se sont révélés positifs. D'après nos résultats, Douera est la région qui enregistre le plus de cas positifs (4 cas) suivis par Staoueli avec 3 cas positifs et pour finir la région de Zéralda avec 1 cas. Les signes les plus rencontrés sont l'amaigrissement et l'alopecie suivis par des signes d'abattelements, de squames, l'uvéite et l'onchogryphose ne sont retrouvés que chez 1 chien.

Mots-clés : Leishmaniose, Chien, Homme, Immunochromatographie, Alger