

Situation épidémiologique de la leishmaniose cutanée humaine dans la région steppique de Djelfa en Algérie : Incidence et facteurs de variation

[Epidemiological situation of human cutaneous leishmaniasis in the steppic region of Djelfa in Algeria : Incidence and factors of variation]

Mourad Hamiroune¹, Fatna Selt¹, Zineb Senni¹, Khelaf Saidani², and Mahmoud Djemaï³

¹Département des Sciences Agro-Vétérinaires, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ziane Achour Djelfa, Route Moudjbara, B.P. 3117, Djelfa, Algeria

²Institut des Sciences Vétérinaires, Université Blida 1, B.P. 270, Route de Soomâa, Blida, Algeria

³Laboratoire d'Hygiène et de Contrôle de la Qualité, B.P. H02, Dar El Beida, Alger, Algeria

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Cutaneous leishmaniasis is a parasitic vector disease transmitted by a dipteran insect bite, the sandfly. This still poses a public health problem in Algeria and in many countries. It is a widespread pathology that develops in sporadic or endemic form. In order to assess the epidemiological situation of this disease in the Djelfa region and to determine the influence of the factors of variation and to estimate the risk on public health, a study was extended from January 2018 to May 2018.

The results showed that the number of cases of human cutaneous leishmaniasis was 249 cases with an average of 49.8 ± 37.18 cases ($20.00 \pm 14.93\%$). The highest rate of this condition was observed during the month of January (37.75%) and the disease is strongly negatively correlated with mean monthly temperature ($r = -0.87$, $R^2 = 0.75$). Statistical analysis has shown that the incidence of the disease is highly dependent on months ($P < 0.001$).

Our results showed that the disease mainly affects men (57.83%) than women (42.17%). The pathology is better related to sex ($P < 0.05$). In parallel, the distribution of results by age shows that patients aged between 20 and 50 years are the most affected by the disease (42.17%). In addition, residents of Ain Oussera commune are more affected by the disease (22.09%).

These results testify to the real risk posed by human involvement with cutaneous leishmaniasis in this region of Algeria and the need for vector and reservoir recognition, and to implement a program of extension and control in this region according to epidemiological aspects of the disease.

KEYWORDS: Vector disease, public health, sex, age group, months, common, average temperature.

RESUME: La leishmaniose cutanée est une maladie parasitaire vectorielle transmise par une piqûre d'insecte diptère, le phlébotome. Cela pose toujours un problème de santé publique en Algérie et dans de nombreux pays. C'est une pathologie répandue qui se développe sous forme sporadique ou endémique. En vue d'apprécier la situation épidémiologique de cette maladie dans la région de Djelfa et de déterminer l'influence des facteurs de variation et d'estimer le risque sur la santé publique, une étude a été étendue de janvier 2018 au mai 2018.

Les résultats ont montré que le nombre de cas de leishmaniose cutané humaine était de 249 cas avec une moyenne de $49,8 \pm 37,18$ cas ($20,00 \pm 14,93\%$). Le taux le plus élevé de cette pathologie a été observé durant le mois de janvier ($37,75\%$). De plus, la maladie est fortement corrélée négativement avec la température mensuelle moyenne ($r = -0,87$, $R^2 = 0,75$). L'analyse statistique a mis en évidence que l'incidence de la maladie dépend grandement des mois ($P < 0,001$).

Nos résultats ont montré que la maladie frappe principalement les hommes (57,83 %) que les femmes (42,17 %). La pathologie est mieux liée au sexe ($P < 0,05$). En parallèle, la répartition des résultats selon l'âge montre que les patients âgés entre 20 et 50 ans sont les plus touchés par la maladie (42,17 %). De plus, les habitants de la commune d'Ain Oussera sont plus atteints par la maladie (22,09 %).

Ces résultats témoignent du réel risque que représente l'atteinte humaine par la leishmaniose cutanée dans cette région d'Algérie et la nécessité de reconnaissance du vecteur et du réservoir, et de mettre en œuvre un programme de vulgarisation et de contrôle dans cette région en fonction des aspects épidémiologiques de la maladie.

MOTS-CLEFS: Maladie vectorielle, santé publique, sexe, groupe d'âge, mois, communes, température moyenne.

1 INTRODUCTION

La leishmaniose cutanée est une maladie parasitaire survenant dans toutes les Amériques, du Texas à l'Argentine, et dans le vieux monde, en particulier au Moyen-Orient et en Afrique du nord. Il est propagé par le phlébotome femelle. Elle est diagnostiquée chaque année chez les voyageurs, les immigrants et le personnel militaire [1].

La leishmaniose cutanée provoque des lésions cutanées, principalement des ulcères, sur les parties exposées du corps laissant des cicatrices définitives et des handicaps sévères. Environ 95% des cas surviennent dans les Amériques, dans le bassin méditerranéen, au Moyen-Orient et en Asie centrale. En 2015, plus des deux tiers des cas ont été enregistrés dans les 6 pays suivants : l'Afghanistan, l'Algérie, le Brésil, la Colombie, la République arabe syrienne et la République islamique d'Iran. On estime qu'il y a entre 600 000 et 1 million de nouveaux cas chaque année dans le monde [2].

En Algérie, la leishmaniose cutanée est observée sous deux formes cliniques et épidémiologiques distinctes la forme cutanée sporadique du nord à *Leishmania infantum* et la forme cutanée zoonotique à *Leishmania major*. Ces zoonoses sont observées dans 41 wilayas sur les 48 que compte le pays [3].

L'objectif principal de cette étude était d'explorer le taux de la prévalence de la leishmaniose cutanée humaine comme maladie zoonotique à Djelfa, le risque sanitaire qui pouvait causée et enfin les facteurs de variation impliqués dans l'incidence de cette pathologie. Ce travail vise à proposer les mesures correctives nécessaires pour lutter contre les sources de transmission de cette pathologie afin de préserver la santé publique.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 ZONE D'ETUDE

La région de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Le Chef lieu de la wilaya est située à 400 km à l'est de la capitale, Alger. La wilaya s'étend sur une superficie de 32 256,35 km². Elle est limitée au Nord par les wilayas de Médéa et Tissemsilt, à l'Est par les wilayas de M'Sila et Biskra, à l'Ouest par les wilayas de Laghouat et Tiaret et au Sud par les wilayas de Ouargla, El Oued et Ghardaïa (**Figure 1**) [4].



Fig. 1. Situation géographique de la wilaya de Djelfa [4]

2.2 PATIENTS ET PROCEDE D'ETUDE

Au total, 249 patients ; 144 de sexe masculin et 105 de sexe féminin ont été examinés pour dépistage et confirmation de leishmaniose cutanée dans les différentes communes de et secteurs de la région de Djelfa pendant une période allant de janvier 2018 à mai 2018.

Les données de 249 patients des 21 communes, ont été recueillies auprès du service de la prévention de la Direction de la Santé et de la Population de la wilaya de Djelfa relevant du Ministère de la Santé de la Population et de la Réforme Hospitalière, Algérie.

Le sexe et la période de l'identification des cas pour chaque patient ont été enregistrés. En parallèle, des données sur la résidence d'où provenaient les patients et sur les températures mensuelles moyennes dans la zone climatiques du Djelfa entre janvier 2018 et mai 2018 étaient récupérées et enregistrées.

En outre, pour établir les facteurs de risque impliqués dans la survenue de la pathologie, les patients ont été repartis et étudiés selon cinq groupes d'âge (groupe 1 : 0 - 4 ans, groupe 2 : 5 - 9 ans, groupe 3 : 10 - 19 ans, groupe 4 : 20 - 50 ans groupe 5 : ≥ 51 ans), les mois et la température durant la période d'étude.

2.3 ANALYSE STATISTIQUE

Les incidences ont été calculées par commune, groupe d'âge et sexe.

Les mois d'étude, le sexe, les groupes d'âge et la température moyenne ont été utilisés comme source de variation.

Le test de chi-deux d'homogénéité a été utilisé pour faire une comparaison entre les incidences de la leishmaniose cutanée humaine selon les trois facteurs de variation : mois d'étude, l'âge et les communes.

Le test de chi-deux d'indépendance a été utilisé pour estimer le lien significatif entre les incidences de la leishmaniose cutanée humaine et le sexe comme facteur de variation.

Le coefficient de corrélation (r) et de détermination (R^2) ont été calculé à partir des incidences de la leishmaniose cutanée humaine de chaque mois d'étude pour estimer le lien entre la maladie et la température moyenne mensuelle. Un lien est considéré comme significatif au seuil de 5 %.

Des intervalles de confiance ont été calculés pour l'évolution de l'incidence de la leishmaniose cutanée humaine selon les groupes d'âge et les communes.

Les calculs ont été réalisés au moyen du logiciel statistique R ultime version (3.5.0) et du logiciel Microsoft Office Excel® 2007

3 RESULTATS

3.1 RESULTATS GLOBAUX ET EVOLUTION MENSUELLE DES CAS DE LEISHMANIOSE CUTANEE

A la lumière des résultats obtenus, il ressort que le nombre de nouveaux cas déclaré de la maladie durant la période d'étude était de 249 cas avec une moyenne de $49,8 \pm 37,18$ cas (soit : $20,00 \pm 14,93$ %).

L'incidence maximale de la leishmaniose cutanée était de 94 cas (37,75 %) en janvier. Alors que, l'incidence mensuelle minimale de la leishmaniose cutanée s'est produite en mai (9 cas ; soit : 3,61 %) (**Figure 2**).

Toutefois, une différence nettement significative a été enregistrée entre l'incidence de la maladie et les cinq mois de l'étude ($p < 0,001$).

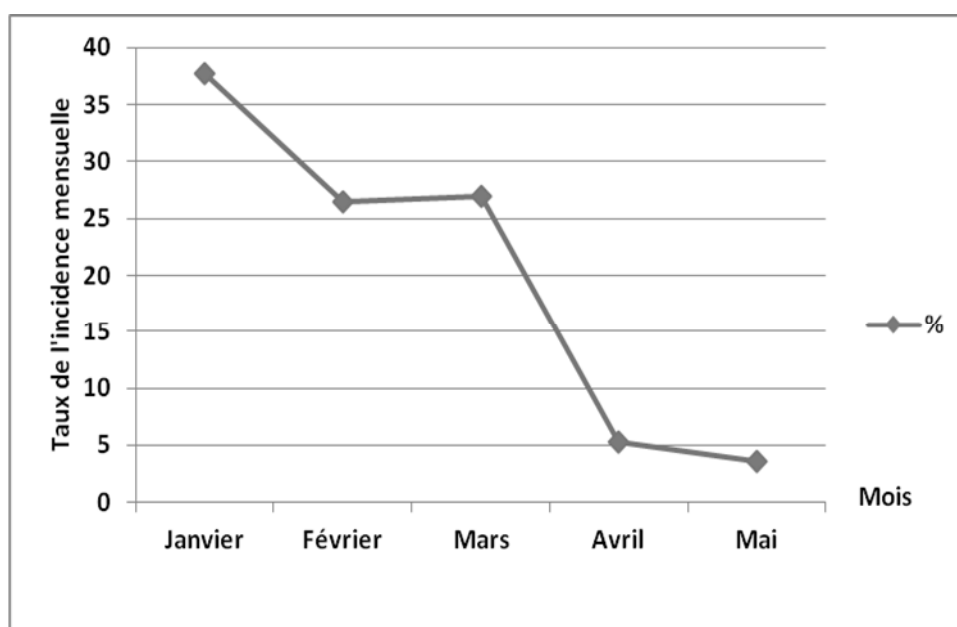


Fig. 2. Taux de l'incidence mensuelle de la leishmaniose cutanée

3.2 REPARTITION DE L'INCIDENCE DE LA LEISHMANIOSE CUTANEE SELON LE SEXE

Au cours de la période d'étude, une incidence de maladie plus élevée a été observée chez les males (57,83 %) par rapport aux femelles (42,17 %) (tableau 1).

Les analyses statistiques ont montré qu'il y avait de différence significative entre l'incidence de la maladie et le sexe ($p < 0,05$).

Tableau 1. Répartition de l'incidence de la leishmaniose cutanée par sexe

Sexe	Nombre de cas	%
Male	144	57.83
femelle	105	42.17
Total	249	100
Analyses statistiques		**

** : $P < 0,05$

3.3 REPARTITION DE L'INCIDENCE DE LA LEISHMANIOSE CUTANEE SELON LES GROUPES D'AGE

Selon les résultats obtenus, l'incidence la plus élevée de la leishmaniose cutanée a été observée dans le groupe d'âge de 20 - 50 ans (42,17 %). Alors que l'incidence la plus faible a été signalée chez les patients de 51 ans d'âge et plus (4,82 %) (tableau 2).

De plus, il existe une différence nettement significative entre l'incidence de la maladie dans différents groupes d'âge ($p < 0,001$).

Tableau 2. Répartition selon l'âge des patients atteints de la leishmaniose cutanée

Groupe d'âge (ans)	Nombre de cas	%
0 - 4	42	16,87
5 - 9	44	17,67
10 - 19	46	18,47
20 - 50	105	42,17
≥ 51	12	4,82
Total	249	100
Moyenne	49,8±33,86	20,00±13,60
IC (95 %)	[45,59 ; 54,01]	[18,31 ; 21,69]
Analyses statistiques		***

IC (95 %) : Intervalle de confiance à 95 % ; *** : $P < 0,001$.

3.4 REPARTITION DE L'INCIDENCE DE LA LEISHMANIOSE CUTANEE PAR COMMUNE

La répartition des cas de la leishmaniose cutanée, dans la région de Djelfa au cours de la période d'étude, par commune montre que l'incidence maximale de la maladie a été enregistrée dans la commune de Ain Oussera (55 cas ; soit 22,09 %), suivie par la commune de Messaad (29 cas ; soit 11,65 %) et Sidi Laadjel (27 cas ; soit 10,84 %). Alors que l'incidence minimale de la maladie a été déclarée au niveau de la commune de Guettara (1 cas ; soit 0,40 %) suivie par la commune de Zaafrane (2 cas ; soit 0,80 %). De plus, la moyenne communale des cas de la maladie est de 11,86±12,42 cas (soit : 4,76±4,99) (tableau 3).

En outre, l'étude statistique a mis en évidence une différence nettement significative ($P < 0,001$) entre les incidences de la leishmaniose cutanée à travers les différentes communes.

Tableau 3. Répartition de l'incidence de la leishmaniose cutanée dans les communes étudiées

Commune	Nombre de cas	%
Messaad	29	11,65
Ain El Ibel	3	1,20
Guettara	1	0,40
Oum Laadham	7	2,81
Deldoul	11	4,42
Sed Rahal	14	5,62
Selmana	11	4,42
Amourah	4	1,61
Faidh El Botma	9	3,61
Hassi Bahbah	16	6,43
Zaafrane	2	0,80
Ain Maabed	4	1,61
Ain Oussera	55	22,09
Birine	17	6,83
Sidi Laadjel	27	10,84
Benhar	9	3,61
Ain Fekka	10	4,02
Had Sahary	6	2,41
Guernini	4	1,61
El Khemis	4	1,61
Hassi Fedoul	6	2,41
Total	249	100
Moyenne	11,86±12,42	4,76±4,99
IC (95 %)	[10,32 ; 13,40]	[4,14 ; 5,38]
Analyses statistiques		***

IC (95 %) : Intervalle de confiance à 95 % ; *** : $P < 0,001$.

3.5 RESULTATS DE LA TEMPERATURE MENSUELLE MOYENNE

La **Figure 3** rapporte les valeurs moyennes de la température selon les mois de l'étude. Suivant les résultats, la température variait entre un minimum de 4,9 °C pour le mois de février et un maximum de 15,4 °C pour le mois de mai. La température moyenne pendant les cinq mois de l'étude était de $9,78 \pm 4,29$ °C.

Globalement, la température diminue de janvier à février puis elle augmente graduellement jusqu'au mois de mai. De plus la région de Djelfa est caractérisée par un climat chaud en été et froid en hiver.

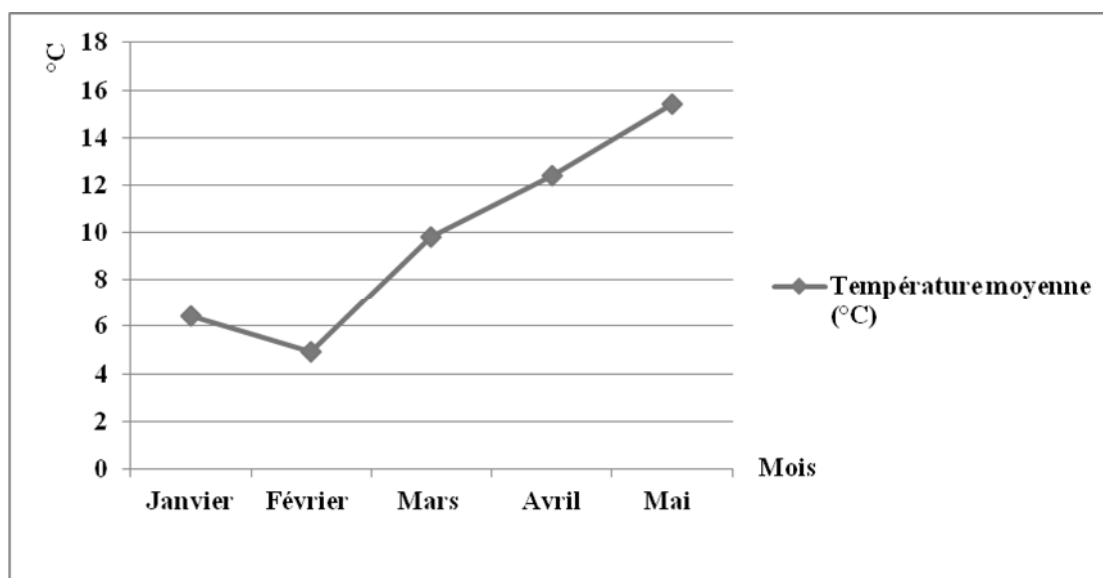


Fig. 3. Variation des valeurs moyennes de température en fonction des mois d'étude dans la région de Djelfa

3.6 RELATION ENTRE LE NOMBRE MOYEN DES CAS DE LEISHMANIOSE CUTANEE ET LA TEMPERATURE MENSUELLE MOYENNE

Le tableau 4 reprend, pour les cas de leishmaniose cutanée déclarés, l'analyse entre la maladie et la température moyenne. Il y a une corrélation négative très élevée pour la maladie (LC) par rapport à la température moyenne ($r = -0,87$, $R^2 = 0,75$).

Tableau 4. Corrélation entre le nombre moyen de cas de leishmaniose cutanée et la température moyenne

Mois	Nombre de cas de LC	TS	Relation entre les paramètres	r	R ²
Janvier	94	6,4	LC-TS	-0,87	0,75
Février	66	4,9	LC-TS		
Mars	67	9,8	LC-TS		
Avril	13	12,4	LC-TS		
Mai	9	15,4	LC-TS		

LC : Leishmaniose cutanée ; TS : Température ; r : Coefficient de corrélation ; R²: Coefficient de détermination.

4 DISCUSSION

Les leishmanioses sont des parasitoses dues à des protozoaires du genre *leishmania*. La leishmaniose cutanée est la forme la plus fréquente. Elle est caractérisée par trois foyers, méditerranéen, américain, africain [5].

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer le taux d'incidence de la leishmaniose cutanée humaine dans la région de Djelfa en Algérie durant les cinq premiers mois de l'année 2018 et d'enquêter sur l'implication de certains facteurs intrinsèques et extrinsèques dans le processus de l'évolution et de transmission de la pathologie et pour enfin proposer des mesures correctives afin de lutter contre la maladie.

L'exploitation des résultats obtenus a permis de relever un nombre total de 249 cas avec une moyenne de $49,8 \pm 37,18$ cas ($20,00 \pm 14,93$ %).

Ces résultats indiquent une forte présence du phlébotome comme vecteur de la maladie dans la région de Djelfa favorisant la transmission de la maladie. De plus, l'augmentation de l'incidence de la maladie serait en relation avec les déplacements des populations sensibles, en particulier les hommes en âge de travailler vers les zones endémiques, dont l'exposition à l'infection est hautement probable [6]. En outre, transmises à l'homme par un moustique, les leishmanioses sont liées à des évolutions environnementales telles que la déforestation, la construction de barrages, les systèmes d'irrigation et l'urbanisation, les conditions climatiques. Les principaux facteurs de risque sont la pauvreté, les mauvaises conditions de logement, les insuffisances de l'assainissement, la malnutrition, les migrations de population [5].

La répartition des résultats selon les mois d'étude a montré que l'incidence maximale de la maladie a été observée durant le mois de janvier de la saison d'hiver (94 cas, soit 37,75 %). Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par Nozari et al. [7] dans le district de Dashtestan, province de Bushehr, qui ont signalé un taux d'incidence maximale de leishmaniose cutanée humaine durant le mois de janvier 2014. Ces résultats pourraient être liés à l'activité du vecteur [8]. Il faut bien noter que l'activité des phlébotomes dans la région du Hodna (en proximité de Djelfa) en Algérie est saisonnière (estivo-automnale), elle atteint son apogée au milieu de l'été (juillet-août), c'est au cours de cette période que le phlébotome atteint son maximum de densité. C'est également au cours de cette période que les populations de phlébotomes sont issues de la deuxième et troisième génération, ce qui augmente le risque de leur infestation, c'est la période du risque saisonnier [9]. Selon Stoops et al., cité par Al-Warid [10], la période d'incubation de *Leishmania* est généralement entre 2-6 mois. Lorsque le phlébotome pique un hôte en septembre ou en octobre, des cas apparaissent en janvier ou en février.

En ce qui concerne le sexe, nos résultats montrent que les mâles (57,83 %) sont plus touchés par la leishmaniose cutanée par rapport aux femelles (42,17 %). L'étude d'Al-Warid [11] en Iraq confirme cette constatation. Cependant, cela ne correspond pas avec les résultats d'études menées à Qom par Rassi et al. [12]. Ce constat pourrait être justifié dans les régions algériennes y compris les zones steppiques, par le fait que les mâles sont plus exposés à la maladie car ils doivent prendre soin du bétail, et il y a beaucoup de phlébotomes dans des abris pour animaux. De plus, selon les traditions de la région les mâles portent des vêtements courts comparativement aux femelles, surtout en été, ce qui rend les mâles plus vulnérables aux infestations.

La présente étude montre que l'incidence globale de la maladie est plus élevée chez les personnes âgées de 20 - 50 ans (42,17 %). Ces résultats sont comparables à ceux d'Al-Warid et al. [11] en Iraq qui montrent que la catégorie d'âge de 15 - 45 ans était plus touchée par la leishmaniose cutanée. Il faut bien noter qu'en Algérie, les personnes de cette catégorie d'âge sont des professionnels et même des étudiants et ils sont plus susceptibles de participer à des activités de plein air et d'être exposés aux conditions environnementales associées aux phlébotomes.

La répartition de l'incidence de la leishmaniose cutanée dans la région d'étude, selon l'origine géographique des patients a permis de mettre en évidence qu'à l'échelle des communes l'incidence était plus élevée dans la commune de Ain Oussera (55 cas ; soit 22,09 %), suivie par la commune de Messaad (29 cas ; soit 11,65 %) et Sidi Laadjel (27 cas ; soit 10,84 %). Ces résultats peuvent être expliqués par le caractère rural de la plupart de ces communes. Elles sont caractérisées par l'existence des conditions favorables au développement et à la multiplication des phlébotomes et l'apparition de la leishmaniose cutanée par la suite.

L'étude de la relation entre le nombre moyen des cas de la leishmaniose cutanée et la température moyenne enregistrée pour chaque mois d'étude a permis de mettre en évidence une corrélation négative très élevée ($r = -0,87$, $R^2 = 0,75$).

La région de Djelfa est caractérisée par des températures estivales importantes, ce qui favorise le cycle du phlébotome. Un accroissement de la température ambiante augmente la prolificité, le taux de survie journalier, le nombre de générations annuelles et réduit les durées larvaires et nymphales. Il augmente également l'activité et la fréquence des repas sanguins, facilitant alors la transmission vectorielle [13]. De plus, selon Rodhain, cité par Cherif [14], l'influence du réchauffement climatique sur la capacité d'infestation du couple leishmanies- phlébotomes n'était donc pas à négliger, en particulier lors de la construction de modèles dynamiques.

5 CONCLUSION

Les résultats de cette étude confirment l'importance de l'atteinte humaine par la leishmaniose cutanée. L'infestation par cette parasitose est considérée comme un indicateur important de l'insuffisance de la lutte contre le phlébotome. Ce qui constitue un risque sur la santé humaine en cas d'infestation par les vecteurs.

De plus, il faut bien noter que la leishmaniose cutanée varie dans le temps et dans l'espace. Elle touche en prédominance les personnes âgées de 20 - 50 ans, de sexes masculins issus des milieux à caractères ruraux et l'expression de la maladie a lieu en saison hivernale.

Il est donc nécessaire de mettre en place un programme préventif pour éradiquer cette parasitose, en agissant sur les cycles de vie des phlébotomes et de la pathologie afin de stopper la transmission de l'agent causal. La sensibilisation et la vulgarisation de la population à risque et des autres acteurs de la filière médicale est obligatoire.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ensemble du personnel de la Direction de Santé et de la Population de la wilaya de Djelfa.

REFERENCES

- [1] W.H. Markle, K. Makhoul, "Cutaneous leishmaniasis: recognition and treatment", *Am Fam Physician*. vol. 69(6), pp. 1455-1460, 2004.
- [2] OMS, "Leishmaniose", 2018.
[Online] Available: <http://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>
- [3] Z. Harrat, A. Boudrissa, N. Benhabyles, D. Harrat-Hammadi, M. Belkaid, "Panorama des leishmanioses en Algérie", IXème Journée nationale, Alger 2005; SAPMM, 2005.
[Online] Available: www.sapmm-dz.org/wp-content/uploads/.../Résumés-IXème-journée-nationale.pdf.
- [4] ANIREF, "Présentation de Djelfa", 2011.
[Online] Available: <http://www.aniref.dz/monographies/ar/djelfa.pdf>
- [5] P. Aubry, B.A. Gaüzère, "Leishmanioses, Actualité 2017", Centre René Labusquière, Institut de Médecine Tropicale, Université de Bordeaux, 33076 Bordeaux (France), pp.10, 2018.
- [6] A. Zahirnia, A. Moradi, N.A. Norozi, S.J.N Bathaii, H. Erfani, A. Moradi, "Epidemiological Survey of Cutaneous Leishmaniasis in Hamadan Province (2002-2007)", *Avicenna J Clin Med*. Vol. 16 (1), pp. 43-47, 2009.
- [7] M. Nozari, M.A. Shiri, M.R. Samaei, M.R. Shirdarreh, A. Gholamnejad, S. Rezaeian, "The Epidemiological Study of Cutaneous Leishmaniasis in Patients Referred to Skin Lesions in Dashtestan District, Bushehr Province, Iran in 2013-14", *J Environ Health Sustain Dev*. Vol. 2(4), pp. 388-98, 2017.
- [8] D.A. Alanazi, M.S. Alyousif, M.A. Saifi, I.O. Alanazi, "Epidemiological studies on cutaneous leishmaniasis in Ad- Dawadimi District, Saudi Arabia", *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* December, vol. 15(12), pp. 2709-2712, 2016.
- [9] K. Cherif, "Étude éco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans le bassin du Hodna (M'Sila)", Thèse de Doctorat en Sciences, Université Ferhat Abbas-Sétif 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biochimie, 194 p, 2014.
- [10] C.A. Stoops, B. Heintshcel, S. El Hossary, R.M. Kaldas, P.J. Obenauer, M. Farooq, et al. 2013. In : H.S. Al-Warid, I.M. Al-Saqr, S.B. Al-Tuwaijari, AL K.A.M. Zadawi, "The distribution of cutaneous leishmaniasis in Iraq: demographic and climate aspects", *Asian Biomedicine*, vol. 11(3), pp. 255 – 260, 2017.
- [11] H.S. Al-Warid, I.M. Al-Saqr, S.B. Al-Tuwaijari, K.A.M. AL Zadawi, "The distribution of cutaneous leishmaniasis in Iraq: demographic and climate aspects", *Asian Biomedicine*, vol. 11(3), pp. 255 – 260, 2017.
- [12] Y. Rassi, A. Saghafipour, M.R. Abai, M.A. Oshaghi, M. Mohebbali, R. Mostafavi, "Determination of Leishmania Parasite Species of Cutaneous Leishmaniasis Using PCR Method in Central County, Qom Province", *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, vol. 15(12), pp. 13-16, 2013.
- [13] E.J. Wittman, P.S. Mellor, M. Baylis, 2002. In : K. Cherif, "Étude éco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans le bassin du Hodna (M'Sila)", Thèse de Doctorat en Sciences, Université Ferhat Abbas-Sétif 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biochimie, 194 p, 2014.
- [14] F. Rodhain, 2003. In : K. Cherif, "Étude éco-épidémiologique de la leishmaniose cutanée dans le bassin du Hodna (M'Sila)", Thèse de Doctorat en Sciences, Université Ferhat Abbas-Sétif 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biochimie, 194 p, 2014.