

## Etude biostatistique de la propagation des parasites au sein de l'agrosystème oasien dans la région de Biskra, cas Leishmaniose cutanée.

M.F.Bachar<sup>1\*</sup>, Z. Taibani, I.Boumerzoug

<sup>1</sup>Laboratoire de la diversité des écosystèmes et durabilité des systèmes pastoraux et agropastoraux en zones arides (DEDSPAZA) Faculté des sciences exactes des sciences de la nature et de la vie. Université Mohamed Khider de Biskra-Algerie

\*Corresponding author: mohamedfarouk.bachar@univ-biskra.dz; Tel.: +213772864071

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received : 09/12/2018

Accepted : 05/07/2019

#### Key Words:

Agrosystème;  
phlébotomes; rongeurs;  
leishmanies; Biskra.

#### Mots clés :

Agrosystème ;  
phlébotomes ; rongeurs ;  
leishmanies ; Biskra.

### ABSTRACT/RESUME

**Abstract:** We conducted a preliminary study on localized cutaneous leishmaniasis: (LCL) in the region of Biskra - Algeria, long known for this pest affecting human skin, this zoonosis is the result of the deterioration of the agrosystem, our work consists first of carrying out an epidemiological study of the disease, a bio-ecological study of the vector, of the parasite and the rodent as well as an analysis of statistical data collected from the prevention services of two main stations (Biskra and Tolga), this study allowed us to know the high density of phlebotomous in Seriana (north of Biskra), also positive lesion cases in El-Alia and Bouchagroun (North of Tolga). The parasite infects all age and sex categories, depending on the outbreaks examined. Mosquito identification showed a dominance of the species: *Phlebotomus papatasi* over the species: *Sergentomyia antenata*.

Agricultural expansion in the Biskra region has increased air humidity (irrigation and water flask), lack of public hygiene, wild dumps and uncontrolled animal breeding are the main causes of the spread of this zoonotic disease.

**Résumé:** Nous avons procédé à une étude préliminaire sur la leishmaniose cutanée localisée : (LCL) dans la région de Biskra – Algérie, connue depuis longtemps par ce fléau affectant la peau de l'homme, cette zoonose est issue de la détérioration de l'agrosystème, notre travail consiste en premier lieu de réaliser une étude épidémiologique de la maladie, une étude bioécologique du vecteur, du parasite et du rongeur ainsi qu'une analyse des données statistiques recueillis auprès des services de prévention de deux stations principales (Biskra et Tolga), cette étude nous a permis de connaître la forte densité des phlébotomes au niveau de Seriana (au nord de Biskra), aussi des cas de lésions positives à El-Alia et à Bouchagroun (Nord de Tolga). Le parasite infecte toutes les catégories d'âges et de sexes, selon les foyers examinés. L'identification des moustiques a montré une dominance de l'espèce : *Phlebotomuspapatasi* sur l'espèce : *Sergentomyiaantenata*. L'expansion agricole dans la région de Biskra a élevé l'humidité de l'air (irrigation et flac d'eau), le manque d'hygiène publique, les décharges sauvages et les élevages d'animaux non contrôlés sont la cause principale de la propagation de cette zoonose

## I. Introduction :

Notre étude globale consiste à effectuer des recherches éco-épidémiologiques sur le cycle de vie de la leishmaniose cutanée localisée de la région de Biskra, en étudiant le parasite le vecteur qu'est le phlébotome et l'hôte définitif ( le mérione de Schaw : *Merionesshawiet* la gerboise commune :*Jaculusjaculus*). L'exigence des contraintes de l'environnement nous a emmené à étudier l'effet des variations écologiques sur l'expansion de la maladie (en fonction du programme P.N.D.A lancé en 2001). (9)

Nous avons procédé en premier temps à des analyses sur les données statistiques (Les cas, catégories d'âge, de sexe, et foyers) recueillis auprès des services de préventions de la wilaya de Biskra durant quatre années consécutifs (2003 à 2006). Nous avons aussi procédé à une étude sur le vecteur (capture du moustique et identification entomologique de l'espèce).

L'analyse des données statistiques est suivie par une étude biologique respectivement du vecteur et du parasite. L'étude est réalisée dans diverses localités (Felliache, Seriana et Sidi-okba consacrées au vecteur), (Biskra et Tolga sont destinées au parasite et aux rongeurs).

Nous nous sommes penchés aussi sur l'effet de la désinsectisation chimique par la **Deltaméthrine** sur l'expansion du vecteur et cela au cours de la campagne : (2005/2006).

## II. Matériel et méthodes

### II.1. Les stations d'étude :

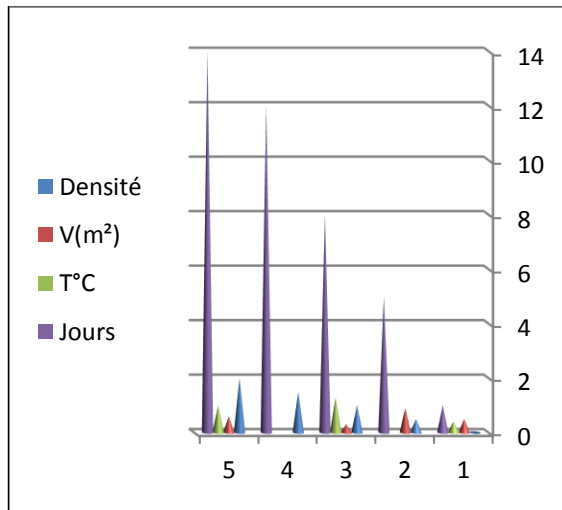
La végétation naturelle est relativement riche dans la région de Biskra, elle dépend grandement des conditions du milieu (eau, sol, température, relief...). Elle est plus développée et plus variée dans les lits d'oueds et les dépressions ou les nappes sont peu profondes. 24 familles et 280 espèces ont été dénombrées. Les stations d'études sont choisies selon leurs pullulations en vecteurs (phlébotomes), réservoirs (*Merionesshawiet* et *Jaculusjaculus*) ainsi que la fréquence des atteintes anthropologiques.

Tableau 1. Les stations d'étude

Spécificités	Situation	Coordonnées géographiques	Nature de la station
<b>Station</b>			
Biskra (El-Alia)	Chef lieu de wilaya	34°51' N -5° 43' E	<b>Citadine</b>
Tolga	Daira	34°43' N- 5°22'E	<b>Agricole</b>
Seriana	Commune	34°80' N- 5°88'E	<b>Agricole</b>
Sidi-Okba	Commune	34°45' N - 5°53'E	<b>Agricole</b>
Felliache	Commune	34°50'N- 5°44'E	<b>Agricole</b>

### II.2. Le phlébotome et les rongeurs agrestes de la région de Biskra.

Initialement, la campagne de capture du moustique responsable de la leishmaniose cutanée sévissant dans les trois stations choisies : (Seriana, Felliache et Sidi-Okba) est réalisée au cours du mois d'Avril - 2007 dans la région de Biskra (période d'activité de l'insecte) (10), Et cela en utilisant les pièges adhésifs imprégnés à l'huile de ricin (3), placés au niveau des gîtes de rongeurs : *Merionesshawiet* recensés et identifiés auparavant, les spécimens capturés de moustiques inertes pendant chaque 24 heures sont dénombrés en calculant leurs densités dans ces localités, puis conservés dans la solution de Mark-André (11), avant d'être identifiés par microscopie optique (grossissement x 40). Les résultats obtenus révèlent la présence des espèces : *Phlébotomuspapatasi* et *Sergentomyiaantenata*, leurs densités sont enregistrées à la figure 1.



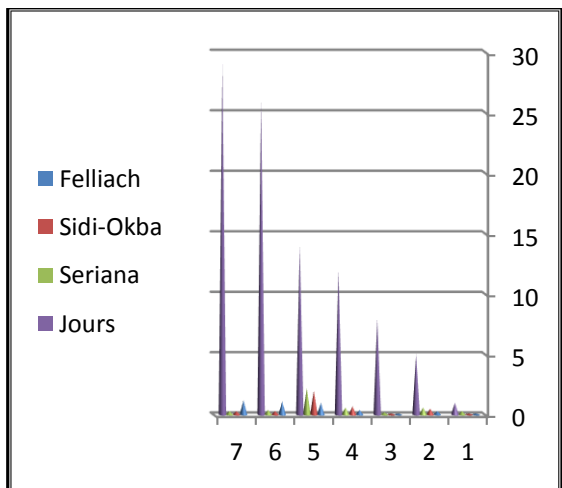
**T°: température, V: vitesse du vent (m/s)**  
**Figure 1.** Densité globale des phlébotomes en fonction des jours (Seriana, Sidi-Okba et Feliache- Avril 2007)

Nous remarquons une augmentation de la densité dans les deux premiers jours (1<sup>er</sup> et 5<sup>eme</sup> du mois d'Avril 2007), puisque la température et la vitesse du vent sont favorables : (T°=19°C et 20.5°C), la vitesse du vent est comprise entre 14 et 25 Km/h (figure 1).

Le déclin enregistré durant le 8<sup>eme</sup> et 12<sup>eme</sup> jour est déclenché par l'élévation de la vitesse du vent et du degré de température (V=38m/h et T°=28.5 °C).

Au 14<sup>eme</sup> jour la densité est maximale puisque la vitesse du vent et le degré de la température sont favorables (V=2m/h et T°=21.5°C).

L'étude de la densité avant et après la lutte antivectorielle est présente aussi à la figure 2.



**(6-7) = période de lutte chimique antivectorielle à la campagne de 2007.**

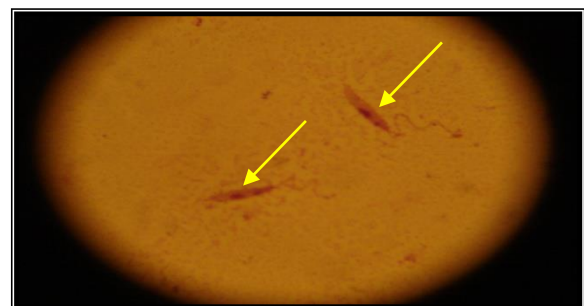
**Figure 2.** Densité des phlébotomes en fonction des jours (Seriana, Sidi-Okba et Feliache- après lutte antivectorielle- Avril 2007)

Nous remarquons que la station de Seriana (figure 2) est la plus riche en phlébotomes, puisqu'elle présente les facteurs bioclimatiques et écologiques adéquats : (diversité floristique, situation géographique à proximité du barrage Fom el-khorza etc...). La lutte antivectorielle lancée en 2007 par la direction de la santé publique (DSP) de Biskra en utilisant la **Deltamethrine** du groupe **Pyrethroidales** (1), a montré une chute de la densité globale des phlébotomes à Seriana au cours des jours : (26 et 29) du mois d'avril 2007.

L'identification des espèces capturées de phlébotomes des trois localités citées (Seriana, Felliach et Sidi-okba) a montré un fort pourcentage de l'espèce : *P. papatasi* (90%) par rapport à : *S. antenata* (10%). Ce qui laisse déduire que la première espèce est dominante.

### II.3. Le parasite (leishmanie)

En Algérie, la région de Biskra est réputée d'être endémique par la leishmaniose cutanée localisée (LCL) à *Leishmania major* (12) et (17), il est surtout sensible à la **Glucantime** (85 mg/ml- **antimoniate de N-méthyl glucamine**) (15). L'enzoote est faite au niveau des foyers primaires qui sont des rongeurs sauvages (Mérione de schaw) réputé d'être le réservoir principal du parasite (7) (figure 3). Cette maladie cutanée est caractérisée par une lésion sous forme de nodule rouge sombre unique au niveau d'une zone découverte de la peau des victimes humaines (5). Une absence de signes inflammatoires et après guérison elle laisse une cicatrice indélébile (14), l'aspect général ressemble à un nodule tuberculoïde (13), la dermite est non prurigineuse (8) en causant des séquelles d'ordre esthétiques chez les sujets atteints (4).



**Figure 3.** *Leishmania promastigote* cultivé dans un milieu expérimentale solide (original)

Selon l'expansion des cas de lésions à Biskra et Tolga, nous avons procédé à une analyse des données statistiques recueillis auprès des services de prévention sanitaires des hôpitaux respectifs de

Biskra et de Tolga (Hôpital Hakim Saddam et secteur sanitaire de Tolga ), et cela pour déceler les foyers les plus infestés des deux localités en se basant sur les critères (catégories ,d'âges ,de sexes, communes ,et parties du corps affectées).

**a- Station de Biskra**

D'après la DPS de Biskra (2006), l'évolution des cas de L.C.L au cours de la période (2003 à 2006) a montré désormais, une hausse des atteintes en 2005, suivi d'une baisse importante des cas en 2006 (figure 4).

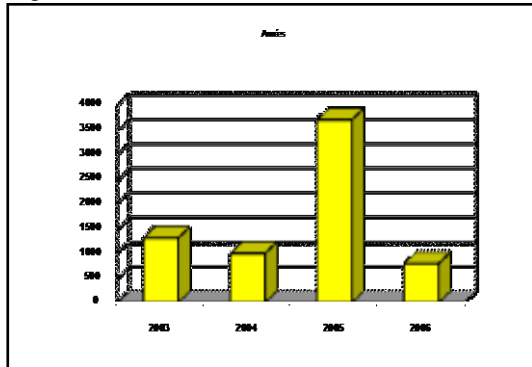


Figure 4. Évolution du nombre de cas de L.C.L pendant les années 2003/2006 à Biskra

**Interprétation**

L'infection est maximale pendant l'année 2005 et régresse par la suite au cours de l'année 2006, grâce à la campagne de lutte antivéctorielle de 2005 (1). L'apparition des symptômes se manifeste entre Avril et Août, par contre la période (Mai-juin), les déclarations sont rares, puisque le parasite est en phase d'incubation(6), cette zoonose touche les personnes adultes des deux sexes (plus de 25 ans), en préférant le visage et les pieds droits .Cependant le foyer le plus touché est à El-Alya à l'Est de la ville de Biskra.

**b- La station de Tolga :**

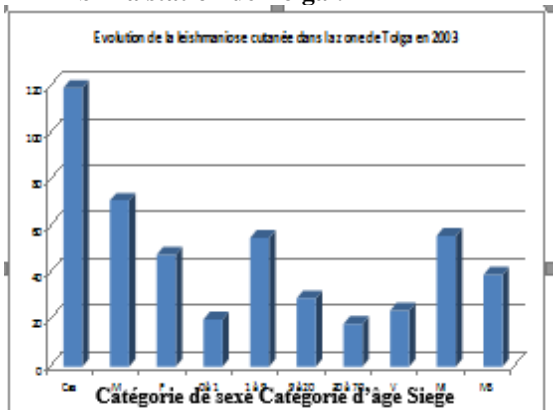


Figure 5. Evolution de la LCL dans la zone de Tolga en 2003.

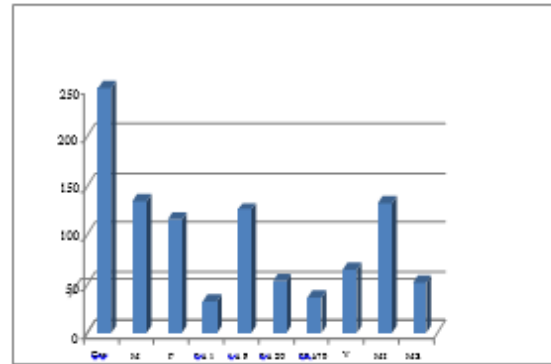


Figure 6. Evolution de la LCL dans la zone de Tolga en 2004.

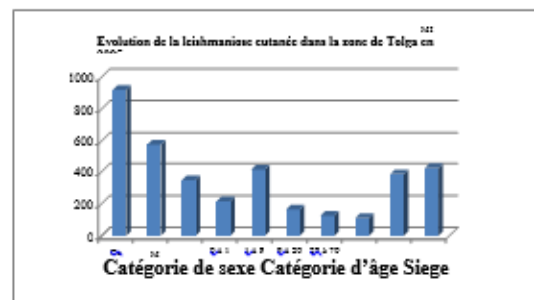


Figure 7. Evolution de la LCL dans la zone de Tolga en 2005.

D'après, le SEMEP de Tolga(2006), il y a présence de différents cas de (LCL) au niveau de la plupart des communes de cette localité et par ailleurs une pullulation du vecteur dans la banlieue de Tolga (2), nous avons effectué la même étude que celle à Biskra seulement l'étude de la densité des phlébotomes de cette station importante sera faite ultérieurement. La même remarque est enregistrée pour Tolga où on a pu déceler une hausse des cas de LCL en 2005, suivi d'une chute en 2006 grâce à la campagne de lutte antivéctorielle réalisée en 2005 à travers toute la Wilaya (1). Les figures :5,6 et 7 nous montrent une évolution de cette parasitose au niveau de la Daïra de Tolga au cours de la période (2003/2006), selon le SEMEP (services médicaux de prévention) de Tolga (2006).

**Interprétation**

Cette maladie a présenté une hausse pendant l'année 2005 suivi d'une baisse brusque en 2006 à cause de la lutte antivéctorielle de la campagne (2005) (1).

La manifestation de la zoonose se présente de Janvier à Décembre, seulement une période de chute est enregistrée Juin et Aout, car c'est la période d'incubation du parasite.

Cette maladie touche les enfants des deux sexes les foyers atteints sont Tolga suivi de Bouchagroun .L'expansion large du parasite est causée par les

décharges sauvages et le manque d'hygiène publique, l'élevage ovin et caprins non contrôlé et les eaux stagnantes surtout à la commune de Tolga (2).

### III. Etude épidémiologique (analyses parasitologiques)

#### III.1. Le vecteur:

Nous avons procédé à la capture et l'identification des phlébotomes moucheron vecteurs des leishmanies. Cette opération est effectuée dans trois stations réputées par la grande densité de l'insecte (Seriana, Sidi-okba, Félliache), (figures : 8 et 9).

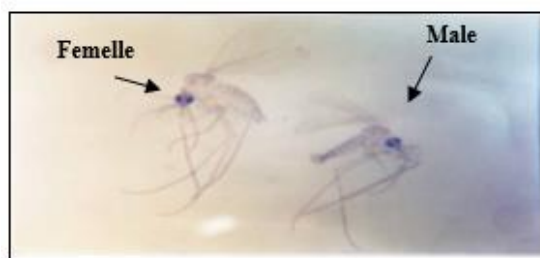


Figure 8. *Phlebotomus papatasi* femelle et mâle capturés (originale)

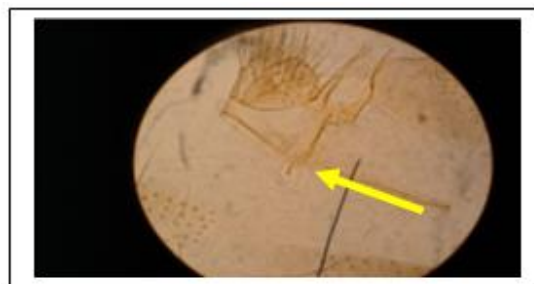


Figure 9. Spermatheque chez un mâle de *Phlebotomus papatasi* (originale).

#### III.1.1. Capture :

- \*-Matériel et méthode utilisée pour la capture :
- Pièges CDC (cages entourées par un tissu fin pour emprisonner les moucheron aventureux, dotée aussi d'une lampe attractive et d'un aspirateur d'insecte.
- Pièges adhésifs qui sont formés par du papier (A4) imprégné par de l'huile de ricin officinal et fixé par des tiges métallique servant de support aux entrées des gîtes de rongeurs et sur les fentes des murs de terre.

\*-Matériels et méthodes d'identifications du moustique:

Le matériel utilisé est comme suite : loupe binoculaire, un microscope optique lames et lamelles, solution de Marc-André et alcool à 90°.

#### III.1.2. Identification entomologique:

Les critères utilisés sont simples et nécessaires pour la discrimination et cela en utilisant une clé d'identification pour les diptères. Les moustiques sont différenciés par binoculaire (sexe) (figure 8), ensuite on identifie la morphologie globale sous microscope optique (Gross. X 40) en imprégnant chaque insecte par une goutte de la solution Marc-André (gardant les éléments de l'insecte intacts lors de la manipulation). La tête est en position dorso-ventrale et enfin les moustiques identifiés sont remis dans de l'alcool 90° afin d'être conservés.

#### III.2. Le parasite (leishmanie) :

Nous l'avons prélevé sur les plaies des patients déclarées positives (par diagnostic médical) et sur le sang frais des rongeurs.

##### III.2.1. Sur les plaies:

###### \*-Matériels et méthodes utilisés

###### -Examen direct au microscope

Les frottis sont prélevés de la lésion fraîche cutanée en raclant la périphérie du bouton infectieux à l'aide d'un vaccinostyle stérile puis fixé à l'alcool 90° (30 secondes) et par la suite colorés au Giemsa (45 minutes). L'examen direct au microscope révèle la présence ou l'absence de leishmanies amastigotes (sans flagelle).

**-Culture :** une fois que le frottis est montré positif, on pratique un ensemencement de la solution pathogène (tube à visse) dans un milieu de culture expérimental, pour encourager les formes promastigotes (dotée de flagelle) à se développer (18).

La durée d'incubation est de 08 jours à 24°C.

###### Le milieu proposé est composé de :

- \*-Plasma-humain.....5cc
- \*-Bacto-agar-difco.....20g
- \*-Oxaciline.....25000UI
- \*-Eau physiologique.....1000 ml

#### III.2.2. Sur les rongeurs (réservoirs) :

\*-Matériels et méthodes: Nous avons capturé cinq spécimens (02 : *Meriones schawi* (figure 11), ainsi que 03 gerboises communes : *Jaculus jaculus* (figure 10), grâce à des pièges simples au niveau des stations de Biskra, Tolga et Sidi-okba. Les animaux sont mis dans des cages à souris ensuite ramenés au laboratoire afin de subir des dissections (18).



Figure 10. Gerboise commune (*Jaculus jaculus*) capturée dans la commune de Tolga (originale)



Figure 11. *Mériones de Schaw (Meriones schawi)* capturée dans la région de Biskra.

#### **-Examen direct au microscope**

Nous avons prélevé le sang directement du cœur de l'animal anesthésié par l'éther. Les seringues de ponction contiennent du citrate de sodium comme anticoagulant une goutte de sang est placée sur une lame pour être colorée au Giemsa, ensuite nous avons éjecté 30 gouttes dans des tubes à visse contenant le milieu expérimental à raison de trois tubes par animal.

**-Culture: *Mérionesshawi* 1 ( jeune male )** : tube positif

***Mériones shawi*2 (jeune male):** tube positif

Tous les tubes ensemencés par le sang des gerboises :*Jaculus jaculus* se révèlent négatifs.

### **III.3. Résultats et discussion**

#### **III.3.1. Patients**

Les formes promastigotes (flagellées) obtenus forment des colonies brunâtres à la surface du milieu solide proposé. Les tubes positifs sont répartis comme suit:

\*-Biskra : 03 tubes (positifs) sur 20.

\*-Tolga : 10 tubes (positifs) sur 20.

\*-Sidi-okba : 04 tubes (positifs) sur 20

\*-Felliache : 04 tubes (positifs) sur 20

\*-Sériana : 12 tubes (positifs) sur 20

#### **III.3.1.1.Discussion**

Les formes promastigotes recueillis sont à raison de (05 leishmanies par champs microscopique).

#### **III.3.2. Les rongeurs**

L'examen direct montre les observations suivantes:

***Mériones schawi*1 (jeune male):** positifs avec 04 corps amastigotes par champs.

***Mériones schawi* 2 (femelle adulte)** : positifs avec 06 corps amastigotes par champs.

Pour les *Merionesschawi*, les corps amastigotes sont à raison de (05) corps par champs

Toutes les trois **gerboises : (*Jaculus jaculus*-01 male et deux femelles)** : ne présentent aucun corps amastigote au microscope.

#### **III.3.2.1.Discussion**

L'absence des colonies de parasites promastigotes chez les 03 individus de gerboise indique que l'espèce :*Phlebotomus papatasi* préfère les gîtes des *Merionesschawi* pour des raisons semble-t-il physiologiques et bioécologiques .Néanmoins, la population des *Merionesschawi* dans la région de Biskra est très dominante par rapport à celle des gerboises, et où le moustique ne rencontre peut être que cette espèce dans son biotope naturel.

#### **IV. Conclusion**

D'après l'étude préliminaire effectuée nous pouvons conclure que le vecteur principal de la L.C.L dans la région de Biskra est l'espèce:*P.papatasi* avec une rare présence de l'espèce:*S.antenata*, au niveau des trois stations d'étude(Seriana ,Sidi-okba et Felliach ). La station de Seriana présente une forte densité en phlébotomes, cette pullulation est due au barrage Fom el kharza qui est à proximité de la station, favorisant ainsi un milieu stimulant pour le développement du

moustique(humidité relative atmosphérique élevée et richesse floristique avoisinante). (19)

La lutte antivectorielle effectuée en 2006 s'est révélée efficace (diminution des effectifs de phlébotomes pendant l'opération de désinsectisation) (1).

Cernant les deux stations d'études de Biskra et Tolga, l'étude biostatistique des cas recensés au cours de la période (2003 -2006), nous ont montré une forte virulence du parasite (leishmanies) en 2005 surtout et cela au niveau des deux stations citées , suivi directement d'une baisse des cas positifs après la lutte de désinsectisation lancée par la DSP (direction de santé publique) de Biskra en 2005.

Les catégories les plus touchées à Biskra sont les adultes de plus de 25 ans (masculin et féminins), mais à Tolga ce sont les enfants qui s'affectent le plus de ces lésions ,la cause est sans doute les mœurs et traditions des populations dans les deux villes ,car les adultes s'activent le plus au moment du crépuscule, temps idéal pour les invasions du moucheron qui se met en action à la recherche de sa nourriture (diptère hématophage) en régions arides et Sahariennes (16).

Par contre, à la station de Tolga les habitants sont pour la plupart des paysans et où les enfants sont moins protégés contre cet insecte (habits non préventifs). Le foyer le plus touché à la station de Biskra c'est le quartier d'El-Aliya à cause des décharges publiques sauvages (non contrôlées),

ainsi que les eaux stagnantes qui parsèment les habitations. Cependant à Tolga la commune de Bouchagroun présente le plus de cas, car la mauvaise hygiène publique dans certain quartier de cette localité et les élevages caprins et ovins non contrôlés ont causé la prolifération du vecteur.

Pour lutter contre ce fléau zoonotique, il faut établir tout un système technique sur tout les plans (agrosystème, habitants, santé publique et financement des opérations de lutte)(20), or nous proposons les démarches suivantes :

\*-Mérisse des agrosystèmes installés par la mise en place de techniques d'irrigation modernes et infaillibles.

\*-Sensibilisation des populations (habits et moyens de luttés domestiques).

\*-Assèchement des flaques d'eaux stagnantes par les services communales concernés (terres agricoles et citadines). (19)

\*-Control des décharges publiques, et élimination régulière des déchets anarchiques.

\*-Désinsectisation et dératisation périodiques des foyers infestés (banlieues des localités).(20)

\*-Garantir une couverture financière suffisante pour accomplir ces taches au niveau de toutes les communes touchées.

\*-La réalisation d'une unité de base de données qui met en coordination tous les secteurs concernés.

L'application de ces démarches devra sûrement éradiquer ce fléau endémique de la région de Biskra résultat de la mauvaise hygiène publique, qui cause des dégâts très pesant sur la santé publique et socio-économiques du pays.

## V. Références

1. DSP et SEMEP de Biskra ,2006.
2. SEMEP de Tolga, 2006.
3. Boubidi, S.C.Séminaire régional de formation de techniciens de désinsectisation : Ecole paramédicale de Biskra. (2004)45-49.
4. Dedet, J.D. ; Addadi, K. ; Belazoug, S. Les phlébotomes (diptéra, psychodidae) d'Algérie : Cahiers ORSTOM –série entomologie médicale et parasitologie(1984), 105-127.
5. Dedet, J.D. Les leishmanioses. Edition. OPU-Alger(1999).
6. Boudrissa, A. ; Harrat, Z. ; Cherif, K. ; Benhamouda, F. ; Belkaid, M. Leishmaniose cutanée zoonotique et facteurs de risques (cas du foyer chott El –hodna):Séminaire régional de formation sur la leishmaniose–écol.de format.paramed.de Biskra.(2006).
7. Belkaid, M. ; Zenaidi, M.; Tabet Derraz O.; Amrioui B. Cours de parasitologie : Edit.OPUAlger.(1992)59-76.
8. Chaffai, M.; Ben Rachid, M.S.; Ben Ismail, R.; Ben Osman, A.; Mokni, N. Formes clinico-épidémiologiques des leishmanioses cutanées en Tunisie. Ann. , dermatol.Venerol.1988.(1988)1255-1260.
9. Direction Des Services Agricoles (DSA) De Biskra.(2007).
10. Claude, M. Parasitologie et mycologie médicale.Edition –Université Victor Segalen – Bordeaux. (2003) 86-88.
11. Nour, A.D. Séminaire national de la lutte contre la leishmaniose.Ecole paramédicale Biskra.(2006).
12. Desjeux, P. Aspects de santé publiques et luttés.Edition –Ellipses-Les leishmanioses-Paris (1999) 227-236.
13. Cribier, B. ; &Grosshans, E. Histologie de la peau normale et lésions historiosophiques élémentaires-Dermatologie.98-085.(2002)16.
14. Gerald, E. ; Caumes, E. ; Franchimont, C. Dermatologietropicale.Edition–Université,V, Bruxelles-Belgique(1993) 324-333.
15. Dhainat, J.F. ; Carli, A. ; Monsallier, J.F. Précis de thérapeutique.Edition-OPU-Alger.(1984) 289-290.
16. Abonnenc, E. Les phlébotomes de la région éthiopienne. (Diptera : psychodidae) : mémoire ORSTOM(1972) 55 – 57
17. WeibelGalluzzo, C. ; Eperon, G. ; Mauris, A.; Chappuis, F. Leishmaniose cutanée de l'ancien monde : Rev Med Suisse 2013; volume : 9 (2013) 990-995
18. Izri, M.A.; Belazzoug, S.; Pralong, F.; Rioux, J.A. Isolement de Leishmania major chez *Phlebotomuspapatasi* à Biskra (Algérie), fin d'une épopée écoépidémiologique : Ann.Parasit. Hum.Comp.1(1992)31-2.
19. Mobignol, M. Environnement urbain, assainissement et maladies parasitaires dans une ville du Cameroun : mbandjock, Mémoire de diplôme d'université de 3ème cycle, France(1995)50.
20. Dolmatova, A.V.; Demina, N.A. Les phlébotomes (Phlebotominad) et les maladies qu'ils transmettent : O. R. S. T. O. M. Paris (1971)168.

### Please cite this Article as:

Bachar M.F., Taibani Z., Boumerzoug I., Etude biostatistique de la propagation des parasites au sein de l'agrosystème oasien dans la région de Biskra, cas : (Leishmaniose cutanée), *Algerian J. Env. Sc. Technology*, 6:3 (2020) 1417-1423