

EPIDEMIOLOGIE DE LA LEISHMANIOSE TEGUMENTAIRE EN BOLIVIE 2. MODALITES DE LA TRANSMISSION*

par

F. LE PONT¹, J. MOUCHET¹, P. DESJEUX², J.M. TORRES ESPEJO³ et A. RICHARD¹

¹Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération,
ORSTOM, 213 rue La Fayette, 75010 Paris, France

²Organisation Mondiale de la Santé, OMS, 1211, Genève 27, Suisse

³Instituto Boliviano de Biología de la Altura (IBBA), casilla 824, La Paz, Bolivia

Résumé — La transmission de la leishmaniose tégumentaire due à *Leishmania (Viannia) braziliensis* dépend à la fois de l'environnement et des activités humaines.

Dans les zones cultivées des Yungas les habitants sont infectés, dans leur demeure, pendant la nuit, par *Lutzomyia nuneztovari anglesi* Le Pont et Desjeux, qui pénètre dans les maisons vers 22 heures, se gorge, et ressort avant 6 heures du matin. Ceci explique que les hommes et les femmes soient également atteints, et pour plus de 60 %, avant leur dixième année. Après 15 ans, quelques sujets sont encore contaminés de jour dans les cafésières et la forêt, probablement par le même phlébotome qui s'y repose.

Dans l'Alto Beni, les colons s'infectent au cours des opérations de défrichements qui sont surtout des travaux masculins. Trois vecteurs du genre *Psychodopygus* ont été identifiés. Une fois établis dans leurs plantations ou dans des villages les colons semblent encourir des risques bien moindres car les vecteurs incriminés sortent peu du couvert forestier.

Dans la forêt du Pando, la population qui pratique la récolte du latex et des noix du Brésil est affectée en fonction de la part prise à ces activités, plus masculine que féminine.

Les forêts du Pando et de l'Alto Beni constituent des foyers naturels primaires de *L. braziliensis*. La circulation du parasite est prouvée par l'infection de phlébotomes sylvatiques du genre *Psychodopygus*, et la rapide contamination des hommes qui travaillent dans le sous-bois implique certainement des mammifères sauvages, mais ceux-ci n'ont pas encore été identifiés. La forêt des Yungas constitue probablement un foyer primaire résiduel.

La zone cultivée des Yungas constitue un foyer secondaire anthropique; le vecteur *Lu. n. anglesi*, espèce forestière, s'est adapté aux cafésières et aux cacaoyères à partir desquelles il pénètre dans les habitations et transmet activement la maladie à l'homme.

KEYWORDS: Tegumentary leishmaniasis; *Leishmania (V.) braziliensis*; Epidemiology; Andean foothill; Amazonia; Bolivia.

1. Introduction

La transmission de la leishmaniose se produit au point de rencontre d'un sujet réceptif et d'un phlébotome infecté. Elle implique donc le comportement, l'habitat, et les activités de l'homme d'une part, le comportement, l'écologie, et l'accès du vecteur à un réservoir infecté, d'autre part.

Il faut tout d'abord signaler que les recherches menées en Bolivie pour identifier les réservoirs animaux ont été décevantes. Le chien est une victime et ne semble occuper qu'une place marginale dans les cycles(1). Aucun animal sauvage n'a été trouvé positif. Au Brésil, le parasite a été retrouvé chez des rongeurs (*Proechimys sp.*, *Oryzomys sp.*, *Rattus rattus*) et des

* Ce travail a bénéficié d'une aide du Ministère de la Recherche Française et de l'OMS.

marsupiaux (*Didelphis marsupialis*) mais leur place exacte dans les cycles n'est pas précisée(2). Dans le même ordre d'idée on ignore si l'homme infecté peut servir de source d'infection pour les phlébotomes. Nous ne pourrions donc pas prendre en compte le réservoir animal dans la suite de ce travail.

Les sites d'études ont été décrits dans la première partie de cet article(3), à laquelle nous renverrons d'ailleurs fréquemment le lecteur en ce qui concerne les informations épidémiologiques.

2. La transmission dans les Yungas

Dans les Yungas, plusieurs arguments militent en faveur d'une transmission domestique et nocturne :

- 65 % des contaminations se produisent avant l'âge de 10 ans alors que les enfants quittent peu les abords de la maison;
- 48 % des inoculations intéressent la tête, seule partie du corps découverte pendant la nuit (1^{ère} partie, Fig. 2); de plus, la multiplicité des points d'inoculation (1^{ère} partie, Tab. 5) suggère que les sujets ont été préférentiellement attaqués par les vecteurs alors qu'ils étaient endormis;
- bien qu'aucune donnée statistique ne soit disponible, la population a conscience que les traitements insecticides au DDT contre le paludisme effectués de 1947 à 1962(4) ont beaucoup diminué l'incidence de la maladie; un tel phénomène n'a pu se produire que si la transmission était, au moins partiellement, domiciliaire.

Le seul phlébotome qui se gorge la nuit dans les maisons est *Lutzomyia nuneztovari anglesi* Le Pont et Desjeux, 1982. Il entre dans les chambres après 20 heures, se gorge, et en ressort avant 6 heures du matin; il a été considéré comme le vecteur probable de la leishmaniose tégumentaire sur des critères circonstanciels(5). C'est, à l'origine, une espèce forestière, abondante aussi dans les caféières et les cacaoyères. On pense que c'est à partir de ces formations anthropiques que les phlébotomes gagnent les maisons.

Cette hypothèse est supportée par la nouvelle baisse de la leishmaniose, constatée ces dernières années par nous-mêmes, et rapportée par les formations sanitaires; elle est concomitante de la réduction de surface des caféières au profit des formations végétales basses, cultures vivrières et coca.

Dans les villages des Yungas c'est donc le vecteur qui recherche l'homme et lui apporte le parasite.

Quelques sujets (< 7 %) ne présentent leur première infection qu'à l'âge adulte. Les cicatrices sont alors situées aux membres inférieurs. Il est probable que leur contamination se produit dans les caféières et les cacaoyères, durant les travaux d'entretien et de récolte. L'éventualité d'une infection dans la forêt lors du bucheronnage ou du ramassage de bois de chauffe n'est pas à exclure. Dans tous ces derniers cas, c'est alors l'homme qui va au contact du vecteur, probablement *Lu. n. anglesi*, très abondant et espèce anthropophile dominante en forêt comme dans les caféières où il attaque de jour lorsqu'il est dérangé; 5 spécimens de ce phlébotome ont été trouvés infectés en forêt (cf.: infra 5).

3. Transmission dans l'Alto Beni

Pénétrer dans la forêt primaire comporte des risques sérieux. C'est ainsi que plus de 50 % des membres d'une équipe de prospecteurs pétroliers (185 sur 350) ont été contaminés en moins d'un an dans l'Alto Beni en 1985 (6). Trois espèces de phlébotomes du genre *Psychodopygus* sont des vecteurs confirmés par l'identification des parasites qu'ils hébergeaient; ce sont *Ps. yucumensis* Le Pont et Desjeux, 1986 et *Ps. llanosmartinsi* Fraiha et Ward, 1980 dans les terres basses (7) ainsi que *Ps. c. carrerai* (Barretto, 1946) dans toute la région jusqu'à 1000 m d'altitude (8); deux autres espèces *Ps. h. hirsuta* (Mangabeira, 1942) et *Ps. ayrozai* (Barretto et Coutinho, 1940) ont été trouvées porteuses de leishmanies en position péripylorique suggérant *Le. braziliensis*. Toutes sont des espèces de litière attaquant au ras du sol, surtout lorsqu'elles sont dérangées par la pénétration de l'homme. Cet effet d'intrusion (9) est un phénomène important en épidémiologie. Il incite des espèces, à tendance zoophile, à piquer l'homme éventuellement hors de leurs horaires habituels d'activité et favorise la transmission des zoonoses comme les leishmanioses. Dans l'Alto Beni, *Ps. c. carrerai*, la principale espèce qui attaque l'homme (8), est naturellement très attirée par divers animaux, dont les tatous, mais il serait prématuré d'en tirer des déductions quant au rôle de ces animaux comme réservoirs.

La colonisation de l'Alto Beni se fait en deux étapes. Les pionniers défrichent la forêt. Ensuite, ils s'installent dans les surfaces débroussées, s'adonnent aux cultures vivrières ou font des plantations de cacao; certains vont habiter dans des villages, au bord des voies de communication.

Le défrichement est un travail masculin mais les femmes aident au débroussaillage du sous-bois. C'est au cours de ces activités que les pionniers entrent au contact des vecteurs et se contaminent. Sur les 99 sujets mâles porteurs de lésions ou de cicatrices recensés dans notre enquête dans l'Alto Beni (Partie 1., Tab. 2), 93 ont été infectés sur le front pionnier. Les femmes qui sont moins nombreuses à participer au défrichement sont moins fréquemment infectées. La différence des activités professionnelles entre les sexes est à l'origine des fréquences de la leishmaniose (première partie, Tab. 2).

Lorsque la population est établie, le risque d'infection diminue et apparemment il n'est pas différent pour les deux sexes. Les *Psychodopygus* sont peu enclins à pénétrer dans les espaces déboisés et on peut penser que les rares contaminations se font à l'orée de la forêt lors du ramassage du bois de chauffe ou des activités récréatives (pour les enfants). On constate que les chiens, très sédentaires, s'infectent apparemment de la même façon (1).

Lorsque les cacaoyères se seront développées, il est possible que se créent de nouveaux écosystèmes entraînant d'autres types de transmission.

4. La transmission dans le Pando

Les habitants du Pando, en très faible densité (0,54 / km²), pratiquent peu la culture et s'adonnent à la cueillette semi-itinérante. A partir de

hameaux autour des entrepôts des employeurs ils pratiquent la cueillette du caoutchouc naturel et la récolte des noix du Brésil suivant des itinéraires hebdomadaires. Les hommes exécutent, seuls, la saignée des hévéas, les femmes participent à la récolte des noix en Janvier-Février.

La quasi totalité de la transmission résulte de la pénétration de l'homme au contact des vecteurs et la disparité des activités des deux sexes se reflète dans la fréquence de leurs infections, respectivement 21,6 et 8,8 % (Partie 1, Tab.2).

On n'a pas identifié localement le vecteur mais *Ps. c. carrerai*, le vecteur principal dans l'Alto Beni, est aussi l'espèce dominante. On note aussi la présence d'autres espèces, *Ps. chagasi* (Costa Lima, 1941) et *Ps. complexus* (Mangabeira, 1941), qui sont des vecteurs dans les régions voisines du Brésil (10). Les points d'inoculation au tiers inférieur des jambes, chez 76 % des sujets infectés, plaident en faveur de l'intervention de phlébotomes de litière, éventuellement dérangés par l'effet d'intrusion.

5. Les foyers boliviens de leishmaniose tégumentaire

Le terme de « foyer naturel » a été créé par Pavlovskii (11) à propos des encéphalites à tiques de Sibérie; il caractérise un ensemble homogène quant à la végétation, à la faune, à l'occupation humaine, où un germe pathogène circule suivant des modalités déterminées. Cet auteur distingue les **foyers primaires**, où l'agent pathogène circule entre réservoirs et vecteurs sylvatiques, et les **foyers secondaires** où l'intervention humaine a créé de nouveaux modes de propagation de la maladie.

En Bolivie, la forêt primaire du Pando et de l'Alto Beni constitue le type même du foyer primaire où *Leishmania (Viannia) braziliensis* circule activement. Preuve nous en est fournie par l'infection rapide des sujets humains introduits dans ce milieu (50 % des prospecteurs en 1 an). C'est l'homme qui va au contact des vecteurs. Bien que leur identité et leur écologie ne soient qu'imparfaitement connues, il apparaît cependant qu'ils sont peu enclins à quitter le milieu forestier pour essaimer dans les villages voisins.

Dans les Yungas, région fortement remaniée par l'homme, s'est établi un foyer secondaire où l'homme est infecté, dans sa demeure, par des vecteurs, probablement *Lu. n. anglesi*, adaptés aux formations anthropiques que sont les caféières et les cacaoyères.

Dans les zones cultivées de l'Alto Beni, on n'a pas observé la création de foyers secondaires de ce type, mais la colonisation est récente et le développement des cacaoyères peut modifier les conditions et permettre l'adaptation d'autres vecteurs.

Il semble que la forêt des Yungas, dans ses lambeaux et sur sa lisière, fonctionne aussi comme un foyer primaire. On y a en effet trouvé 5 *Lu. n. anglesi* et 2 *Ps. geniculata* (Mangabeira, 1941) infectés, respectivement sur 1700 et 250 dissections; bien que les parasites n'aient pas été identifiés (souches perdues lors du transfert sur hamster), ils ont de fortes chances d'appartenir à *Le. braziliensis* étant donné leur position péripylorique chez le phlébotome.

Conclusion

La méconnaissance des réservoirs vertébrés est un handicap sérieux pour une compréhension plus approfondie du fonctionnement des foyers.

La maladie est partout présente dans les terres basses et les contreforts andins au nord de Santa Cruz, mais les modalités de sa transmission sont très différentes d'une région à l'autre. Dans le Pando et l'Alto Beni, c'est l'homme qui va se contaminer auprès des vecteurs (*Ps. c. carrerai*, *Ps. llanosmartinsi*, *Ps. yucumensis*) qui ne quittent pas le sous-bois. Dans les Yungas, c'est une autre espèce de vecteur, *Lu. n. anglesi*, bien adaptée aux formations anthropiques, qui va contaminer l'homme dans ses demeures; mais il est probable qu'il subsiste un foyer primaire dans la forêt résiduelle et que certaines personnes se contaminent dans les caféières.

Actuellement, des vagues de colons venus des Hauts Plateaux andins (Altiplano) mettent en cultures l'Alto Beni. La question qui se pose est: que deviendra la leishmaniose? Assistera-t-on à sa disparition après l'anthropisation de ces régions (12)? ou, au contraire, s'adaptera-t-elle à ces nouvelles conditions (13)? Bien que les observations actuelles fassent pencher vers la première hypothèse, la seconde ne doit pas être perdue de vue car la plasticité écologique des vecteurs se plait à déjouer nos prévisions (14).

La leishmaniose tégumentaire en Bolivie est certes un problème de santé publique mais c'est aussi un incomparable modèle d'adaptation d'une zoonose aux modifications anthropiques du milieu.

Epidemiology of tegumentary leishmaniasis in Bolivia. 2. Transmission patterns.

Summary — In Bolivia the transmission of tegumentary leishmaniasis due to *Leishmania (V.) braziliensis* depends both on environmental factors and human activities.

In the Yungas, transmission takes place in the houses during the night. The vector is *Lutzomyia nuneztovari* Le Pont & Desjeux, which enters the houses after 10 p.m. and leaves them before 6 a.m. This transmission pattern explains why men and women are equally infected, generally before 10 years old. Some more adults are infected very likely in coffee plantations or in the relict forest where the same vector species abounds and bites in daytime.

In the Alto Beni, pioneers, mainly males, are infected when clearing the forest. Three *Psychodopygus* species have been shown to be the vectors. The risk is drastically decreasing when people establish in plantations or nearby villages because sandfly vectors do not get easily out of the forest cover.

In the Pando, forest people are infected when harvesting Brazil-nuts or bleeding the rubber-trees, the two main activities in the area. It is very likely that *Ps. c. carrerai* is one of the vectors.

Pando and Alto Beni primary rain-forests are natural primary foci of *Le. braziliensis*. So far the mammalian reservoirs are unknown but the circulation of the parasite has been proven by the fast contamination of receptive people entering the forest. The Yungas primary forest may be also considered as a relict focus.

The cultivated area of the Yungas is an anthropic secondary focus. The vector *Lu. n. anglesi* became adapted to coffee plantations from which it enters the houses and transmits the parasite to man.

Epidemiologie van huidleishmaniasis in Bolivia. 2. Wijzen van overdracht.

Samenvatting — De overdrachtswijze van huidleishmaniasis veroorzaakt door *Leishmania (V.) braziliensis* wordt in Bolivia bepaald door zowel omgevingsfactoren als door menselijke activiteiten.

In de Yungas gebeurt de transmissie in de huizen en gedurende de nacht. De vector is *Lutzomyia nuneztovari* Le Pont & Desjeux, die de huizen na 10 uur s'avonds binnendringt en vóór 6 uur s'morgens verlaat. Zulks verklaart waarom mannen en vrouwen in gelijke mate besmet zijn, vnl vóór de leeftijd van 10 jaar. Enkele volwassenen worden bovendien wellicht besmet in de koffieplantages of in het woud, waar dezelfde vector overtafrijk aanwezig is en bijt gedurende de dag.

In Alto Beni zijn het de, vnl mannelijk, pioniers die besmet worden bij de bosontginning. Drie *Psychodopygus* species werden als vectoren aangetoond. Het risico vermindert drastisch wanneer

de mensen zich in plantages of nabije dorpen vestigen, aangezien de zandvlooien niet makkelijk hun bosbescherming verlaten.

In Pando, worden de mensen besmet bij het oogsten van Brazilnoten of bij het aftappen van rubberbomen, de twee voornaamste activiteiten in deze streek. Zeer waarschijnlijk is *Ps. c. carrerai* één van de vectoren.

De Pando en Alto Beni regenwouden zijn natuurlijke primaire haarden voor *Le. braziliensis*. Het zoogdierenreservoir is nog onbekend, doch zijn aanwezigheid ligt voor de hand wegens de snelle besmetting van receptieve personen die in het woud gaan werken. Het Yungas woud kan eveneens worden beschouwd als zulk een historische haard.

Het landbouwgebied van de Yungas is een anthropische secundaire haard. De vector *Lu. n. anglesi* heeft zich aangepast aan de koffieplantages van waaruit hij de omliggende huizen binnendringt en de ziekte op de mens overbrengt.

Reçu pour publication le 24 août 1989.

REFERENCES

1. Le Pont F, Mollinedo S, Mouchet J, Desjeux P: Leishmaniose en Bolivie. IV. Le chien dans les cycles des leishmanioses en Bolivie. Mem. Inst. O. Cruz (sous presse).
2. Lainson R, Shaw JJ: Evolution, classification and geographical distribution. In The leishmaniasis in Biology and Medicine (Ed. W Peters, R Killick-Kendrick). London, Academic Press, 1987, 1-120.
3. Torres Espejo JM, Le Pont F, Mouchet J, Desjeux P, Richard A: Epidémiologie de la leishmaniose tégumentaire en Bolivie. 1 Description des zones d'études et fréquence de la maladie. Ann. Soc. belg. Med. trop., 1989, 69.
4. Carrasco CM: Bolivia elimina su malaria. Ministerio de Salud Publica, SNEM, La Paz, Bolivia. 1963, 114p.
5. Le Pont F, Mouchet J, Desjeux P: Leishmaniasis in Bolivia. VI. Observations on *Lutzomyia nuneztovari anglesi* Le Pont & Desjeux, 1984 the presumed vector of tegumentary leishmaniasis in the Yungas focus. Mem. Inst. O. Cruz, 1989, 84, 277-278.
6. Desjeux P, Mollinedo S, Le Pont F, Paredes A, Ugarte G: Cutaneous leishmaniasis in Bolivia. A study of 185 human cases from Alto Beni (La Paz Department). Isolation and isoenzyme characterization of 26 strains of *Leishmania braziliensis braziliensis*. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 1987, 81, 742-746.
7. Le Pont F, Desjeux P: Leishmaniasis in Bolivia. II. The involvement of *Psychodopygus yucumensis* and *Psychodopygus llanosmartinsi* in the sylvatic transmission cycle of *Leishmania braziliensis braziliensis* in a lowland subandean region. Mem. Inst. O. Cruz, 1981, 81, 311-318.
8. Le Pont F, Brenière SB, Mouchet J, Desjeux P: Leishmaniose en Bolivie. III. *Psychodopygus carrerai carrerai* (Barretto, 1946) nouveau vecteur de *Leishmania braziliensis* Vianna, 1911 en milieu sylvatique de région subandine basse. C.R. Acad. Sc. Paris, Série III, 1988, 307, 279-282.
9. Germain M, Eouzan JP, Ferrara L, Button JP: Données complémentaires sur le comportement et l'écologie d'*Aedes africanus* (Theobald) dans le nord du Cameroun occidental. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol. 1973, 11, 127-146.
10. Ryan L, Lainson R, Shaw JJ, Braga RR, Ishikawa EAY: Leishmaniasis in Brazil. XXV. Sandfly vectors of *Leishmania* in Para State, Brazil. Med. Vet. Ent., 1987, 1, 383-395.
11. Pavlovskii EN: Natural foci of transmissible diseases in connection with the landscape epidemiology of zoonothronoses. "Nauika" ed., Moscou-Leningrad, 1964, 211p.
12. Pifano F: Aspectos epidemiológicos de la leishmaniasis tegumentaria en la region neotropical, con especial referencia a Venezuela. Arch. Venez. Med. Trop. Parasit. Med., 1960, 3, 31-61.
13. Ward RD: New World Leishmaniasis: A review of the Epidemiological Changes in the Last Three Decades. Proceedings XV International Congress of Entomology, Washington, 1977, 505-522.
14. Ready PD, Lainson R, Shaw JJ: Leishmaniasis in Brazil. XX. Prevalence of "enzootic rodent leishmaniasis" (*Leishmania mexicana amazonensis*), and apparent absence of "pian-bois" (*L. braziliensis guyanensis*), in plantations of introduced tree species and in other non-climax forests in eastern Amazonia. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 1983, 77, 775-785.