

## LEISHMANIOSE EN EQUATEUR. 5. LEISHMANIOSE ET ANTHROPIISATION SUR LA FAÇADE PACIFIQUE

par

J. MOUCHET<sup>1</sup>, F. LE PONT<sup>1</sup>, R. LEON<sup>2</sup>, R. ECHEVERRIA<sup>3</sup> & R.H. GUDERIAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORSTOM, 213 rue La Fayette, 75480 Paris Cedex 10, France

<sup>2</sup>Casilla Postal 1701457 Quito, Ecuador

<sup>3</sup>Fondation Eugenio Espejo, Quito, Ecuador

<sup>4</sup>Hospital Vozandes, Department of Clinical Investigations, Quito, Ecuador

**Résumé.** — On a étudié l'impact de l'anthropisation du milieu forestier sur l'incidence de la leishmaniose, due à *Leishmania panamensis*, dans trois stations côtières de l'Equateur, Corriente Grande, en forêt primaire, Paraiso Escondido et La Tablada, en forêt secondarisée; on a considéré aussi la situation des maisons isolées en milieu déforesté dans les deux dernières stations. En parallèle, on a étudié la densité des espèces de phlébotomes anthropophiles, particulièrement *Lutzomyia trapidoi*, dans le milieu domestique et les caféières adjacentes, ainsi qu'en sous-bois.

L'incidence de la leishmaniose était quasiment nulle en forêt primaire, alors qu'elle oscillait entre 106 et 147 ‰ en forêt plus ou moins dégradée. A Corriente Grande, aucun *Lu. trapidoi* n'était récolté dans les maisons; en sous-bois ses récoltes atteignaient 8% du total capturé. A Paraiso Escondido, *Lu. trapidoi* représentait plus de 83 % des captures en sous-bois et dans les caféières (41 Homme/heure), ainsi que dans les maisons (10,6 H/h). A La Tablada, en milieu domestique, *Lu. gomezi* était l'espèce dominante : 2,8 H/h contre 1 H/h *Lu. trapidoi*; dans les caféières et en sous-bois *Lu. trapidoi* était l'espèce dominante, 21 H/h et 14 H/h.

En forêt primaire très humide, la transmission peut être très faible. En milieu secondarisé, les caféières proches des habitations procurent un excellent biotope aux populations de *Lu. trapidoi*; le cycle de *L. panamensis* s'est adapté à cette situation écologique en se rapprochant des maisons, les réservoirs circulant dans les caféières. En milieu déforesté, on ne constate plus de nuisance de phlébotomes et plus de transmission de leishmaniose.

**KEYWORDS :** Leishmaniasis incidence; Anthropisation; Primary forest; Disturbed forest; *Leishmania panamensis*; *Lutzomyia trapidoi*; *Lutzomyia gomezi*; Ecuador.

### Introduction

#### *Le milieu*

La façade pacifique de l'Equateur est constituée par un dégradé de collines qui aboutissent à une plaine côtière; celle-ci est isolée du littoral par une chaîne de collines courant d'Esmeraldas à Guayaquil.

La riche forêt primaire qui recouvrait naguère cette région a été fortement attaquée par l'homme. D'abord, dans la plaine, pour laisser place à des plantations de bananiers et de palmiers à huile (*Eleis guineensis*). Depuis une trentaine d'années, la forêt des collines a, à son tour, été exploitée par des forestiers puis par des colons, pour établir des plantations de café, de cacao, et même des prairies. Ce mouvement s'accroît, et la forêt vit probablement ses dernières années. Actuellement, on coupe des arbres qui ont moins de 0,50 m de diamètre et la forêt primaire ne subsiste plus qu'au nord, dans le bassin du rio Santiago, d'accès difficile.

Notre propos a été d'observer le devenir de la leishmaniose dans ces changements écologiques profonds.

### *La leishmaniose*

La leishmaniose cutanée dominante dans cette région est due à *Leishmania panamensis* (1, 2). C'est une zoonose dont un des réservoirs probables, le plus connu, est le paresseux *Choloepus hoffmanni* (3). La maladie existe en l'absence de l'homme; celui-ci était supposé s'infecter en pénétrant dans la sylvie.

On était en droit de penser que la déforestation diminuerait l'incidence de cette maladie. Or, apparemment, il n'y a pas de relation linéaire entre la diminution de la forêt et celle de la maladie. Les schémas sont beaucoup plus complexes et c'est le but de notre étude que de relier les changements écologiques à l'expression épidémiologique de cette parasitose.

### Sites d'étude

Nous avons choisi trois zones d'étude, représentant quatre situations :

1. La forêt primaire, le long du rio Santiago, habitée par une population indienne (Chachi) et afroaméricaine, concentrée le long du fleuve et de très faible densité. Le village enquêté, *Corriente Grande*, présentait des habitations sur pilotis, sans parois, simplement couvertes d'un toit de palme. L'usage du hamac avec moustiquaire était la règle.
2. La zone de colonisation de *Paraiso Escondido*, à proximité de Puerto Quito (province Pichincha). Les collines préandines sont couvertes d'une forêt sempervirente défrichée au profit de caféières et de cacaoyères assurant un continuum arboré de la forêt aux villages.
3. La zone de colonisation de *La Tablada*, proche de Tonchigüé (province d'Esmeraldas). La cordillère littorale (alt. 150 m) était couverte d'une forêt semi-décidue, très attaquée par les colons. A coté des cacaoyères et des caféières, de vastes prairies ont été dégagées; la forêt primitive ne subsiste que sous forme d'îlots, voire de bosquets d'arbres. Deux cas ont été considérés:
  - a) les maisons près des caféières et des îlots forestiers;
  - b) les maisons, en zone découverte, dans les prairies, à plus de 100 m des formations arborées. A Paraiso Escondido et à La Tablada, les habitations sur pilotis, en planches ou en bambous, sont closes.

### Matériels et méthodes

Dans chaque station, on a recensé les cas de leishmaniose active et les cicatrices, témoins d'affections plus anciennes, mais néanmoins contractées dans le site. Pour Paraiso Escondido et pour La Tablada, cette enquête épidémiologique a fait l'objet d'une publication (4).

Par ailleurs, on a procédé à des captures régulières des phlébotomes vecteurs dans les habitations, dans les caféières adjacentes, et dans le

sous-bois, par récoltes sur appât humain protégé de 19 h à 22 h, ou au piège lumineux CDC.

A Paraiso Escondido et à La Tablada, ces captures se sont poursuivies mensuellement, de juillet 1991 à octobre 1992 (5). Les informations qui concernent Corriente Grande ont été obtenues durant une seule mission, en février 1992.

On a également prélevé les animaux sauvages disponibles, en particulier les paresseux, et les animaux domestiques suspects, en particulier les chiens.

## Résultats

### *Endémicité de la leishmaniose (Tab. 1)*

1. Sur le haut-río Santiago, une enquête sur toute la population des campements (90 personnes), en amont et en aval de Corriente Grande, révélait que la leishmaniose y était connue mais considérée comme peu fréquente. Aucune lésion ni cicatrice n'a été observée. Dans la partie inférieure de ce bassin fluvial, où la pluviométrie est moindre et la forêt en cours d'exploitation, des cas assez fréquents ont été rapportés à l'hôpital de Borbon qui dessert la région; une majorité de ces cas ont été observés dans la population afroaméricaine.
2. A Paraiso Escondido, et à La Tablada, là où les caféières et cacaoyères constituent un prolongement de la forêt voisine, il n'y a pas de différence significative dans les prévalences instantanées observées (4,8 % et 3,6%). L'incidence était, dans les deux cas, supérieure à 100 ‰ en 1991 (4), respectivement 147 et 106 ‰.
3. Enfin, à La Tablada, dans les fermes isolées avec leur parc à bétail dans les pâturages, aucun habitant ne présentait ni lésion ni cicatrice récente.

TABLEAU 1  
Incidence de la leishmaniose dans les trois stations

	Forêt primaire		Forêt secondarisée	
	Corriente Grande	Paraiso Escondido	La Tablada	
Effectif enquêté	90	474	487	
Prévalence instantanée	0	4,8 %	3,6 %	
Incidence 1991	0	147 ‰	106 ‰	

### *Répartition et densité des vecteurs (Tab. 2)*

Dans les trois stations, 17.487 phlébotomes ont été récoltés. Le vecteur principal de *L. panamensis* est *Lu. trapidoi* (6), seulement présent sur la côte pacifique. *Lu. gomezi* également vecteur confirmé, est distribué de part et d'autre des Andes et dans la Sierra mais ses populations sont réduites.

TABLEAU 2  
Liste des phlébotomes récoltés dans les trois stations (H/h : homme/heure; n/p : nuit/piège)

		Forêt primaire		Forêt secondaire			
		Corriente Grande		Paraiso Escondido		La Tablada	
Piège lumineux							
		capturé en 3 n/p	nombre par n/p	capturé en 194 n/p	nombre par n/p	capturé en 301 n/p	nombre par n/p
M A I S O N S	<i>Lu. trapidoi</i>			1.663	8,5	65	0,2
	<i>Lu. hartmanni</i>	1	0,3	15	0,07	91	0,3
	<i>Ps. panamensis</i>	34	11,3	116	0,6	4	0,01
	<i>Lu. serrana</i>			98	0,5	65	0,2
	<i>Lu. gomezi</i>					1.119	3,7
	<i>Ps. c. thula</i>	1	0,3				
Total		36		1.892		1.344	
Appât humain							
		capturé en 6 h	nombre par H/h	capturé en 38 h	nombre par H/h	capturé en 21 h	nombre par H/h
M A I S O N S	<i>Lu. trapidoi</i>			403	10,6	21	1
	<i>Lu. hartmanni</i>			3	0,07	10	0,4
	<i>Ps. panamensis</i>			4	0,1		
	<i>Lu. serrana</i>			1	0,02		
	<i>Lu. gomezi</i>					60	2,8
	<i>Lu. gorbitzi</i>					7	0,3
Total		0		411		98	
				capturé en 43 h	nombre par H/h	capturé en 61 h	nombre par H/h
C A F É I È R E S	<i>Lu. trapidoi</i>			2.355	54,7	1.331	21,8
	<i>Lu. hartmanni</i>			153	3,5	1.296	21,2
	<i>Ps. panamensis</i>			54	1,2	27	0,4
	<i>Lu. serrana</i>					10	0,1
	<i>Lu. gomezi</i>					175	2,8
	<i>Ps. c. thula</i>			3	0,06		
Total				2.565		2.839	
		capturé en 12 h	nombre par H/h	capturé en 94 h	nombre par H/h	capturé en 78 h	nombre par H/h
F O R Ê T sol	<i>Lu. trapidoi</i>	14	1,1	3.922	41,7	1.102	14,1
	<i>Lu. hartmanni</i>	67	5,5	365	3,8	1.615	20,7
	<i>Ps. panamensis</i>	79	6,5	322	3,4	71	0,9
	<i>Lu. serrana</i>			20	0,2	9	0,1
	<i>Lu. gomezi</i>					184	2,3
	<i>Ps. c. thula</i>			76	0,8		
Total		160		4.705		2.981	

1. A Corriente Grande, village adossé à la forêt sans écran de plantations, aucun phlébotome n'a été récolté durant 3 h de captures sur appât humain, dans 2 maisons; trois piégeages lumineux, dans les mêmes maisons le lendemain, ont permis de récolter 34 *Psychodopygus panamensis*, mais aucun *Lu. trapidoi*. Les récoltes en sous-bois ont fourni 14 *Lu. trapidoi*, représentant 8 % des récoltes. Les fortes pluies ont perturbé les prospections qui ont peut-être été biaisées.

2. A Paraiso Escondido, quel que soit le biotope, de la forêt résiduelle jusqu'à l'intérieur des demeures, les récoltes de *Lu. trapidoi* dépassaient 83 % du total capturé. Les densités sur appât humain dépassaient 41/Homme/heure en sous-bois et sous caféière. Dans les maisons c'était l'espèce quasi exclusive (10,6/H/h). Aucun *Lu. gomezi* n'a été capturé.
3. A La Tablada, la situation était plus diversifiée. Dans l'environnement domestique, *Lu. gomezi* était l'espèce dominante avec 2,8 spécimens/H/h contre 1 *Lu. trapidoi*; au piège lumineux *Lu. gomezi* était encore mieux représenté : 3,7/nuit/piège, contre 0,2. Dans les caféières et en sous-bois des îlots forestiers *Lu. trapidoi* était l'espèce dominante (21 /H/h et 14 /H/h); les captures de *Lu. gomezi* n'étaient respectivement que 2,8 /H/h et 2,3/H/h.
4. Pour les habitations isolées dans les pâtures, on notait l'absence de *Lu. trapidoi*, la présence de *Lu. gomezi* en faible nombre, et la pullulation de populations d'espèces non anthropophiles, comme *Lu. dysponeta* et *Lu. gorbitzi*, se nourrissant, respectivement, aux dépens des porcs et des volailles.

### Discussion

Les principales leishmanioses tégumentaires américaines sont des zoonoses forestières qui circulent dans un cycle sylvatique hors de toute présence humaine. Celle-ci se contamine généralement lorsqu'elle pénètre dans cette forêt (7).

Qu'en est-il lorsqu'elle s'y installe et l'exploite ?

A Corriente Grande, les indiens Chachi qui vivent dans des habitations sans mur, presque au contact de la forêt, n'ont aucune protection contre les vecteurs. Mais ceux-ci (*Lu. trapidoi*) sont peu nombreux et quittent peu le couvert forestier, peut-être par suite de la forte pluviosité. Les études que nous avons menées sont trop fragmentaires pour nous permettre d'expliquer la quasi-absence de leishmaniose ce qui nous entraîne à faire des hypothèses. Dans la forêt primaire très pluvieuse du Choco, en Colombie, Young avait aussi noté la très faible densité de *Lu. trapidoi* (8). De plus, sur le rio Santiago les Chachi n'ont pas de bétail domestique et leurs demeures ne sont pas électrifiées ce qui évite l'attraction des phlébotomes par la lumière.

De nombreuses références du Venezuela (9), de Colombie (10, 11), de Bolivie (12), suspectent les caféières et les cacaoyères plantées autour des habitations de constituer un milieu propice au déroulement des cycles de *Leishmania*; en Equateur, à Paraiso Escondido et à La Tablada, les habitants semblent s'être contaminés dans ou autour de leur maison. Dans les deux stations, les densités de *Lu. trapidoi* sont supérieures, sous caféière, à celles du sous-bois, et se rapprochent de celles de la canopée. Les plantations jouxtant les maisons doivent donc être directement incriminées; non seulement elles abritent de fortes populations de vecteurs mais les arbres de couverture (*Inga* sp.), qui ont un feuillage pérenne, hébergent les paresseux, réservoirs probables du parasite. En saison sèche il n'est pas rare de trouver ces animaux au voisinage des maisons; aucun comptage n'a pu être effectué. On sait aussi que, sous caféière, des espèces de phlébotomes peuvent effectuer des déplacements actifs de 100 à 200 m (13) qui les amènent au

contact des maisons où ils sont attirés par l'abondance des hôtes (hommes, porcs, volaille), et peut-être les lumières.

## Conclusion

Non seulement le remplacement de la forêt primaire par des plantations de café et de cacao n'a pas fait disparaître la leishmaniose, mais elle a augmenté son incidence. Ces formations boisées constituent de bons biotopes secondaires pour les phlébotomes et les pousseurs. Le cycle forestier s'est adapté à une nouvelle situation écologique. Déjà, en 1976 (14), Herrer à Panama notait la « persistance endémique de la maladie » dans une région caféière. Un stade plus avancé de la déforestation amène, par contre, une suppression drastique de la maladie. Dès qu'il y a plus de 100 m de prairie autour des habitations, le risque disparaît.

La plaine côtière qui est couverte de bananeraies est vierge de leishmaniose. Ces formations ne sont propices ni aux réservoirs ni aux vecteurs. Mais dans la réserve floristique proche de La Concordia la maladie persiste malgré la faible surface de forêt primaire préservée (100 hectares). Des scientifiques américains et équatoriens, venus y étudier la flore en 1990, ont été contaminés.

Le type de culture qui remplace la forêt joue un rôle essentiel dans le maintien ou la disparition de la leishmaniose (15).

On constate que les phlébotomes de canopée *Lu. nuneztovari anglesi* en Bolivie (12), *Lu. whitmani* au Brésil (16, 17), *Lu. trapidoi* en Equateur (5, 6) s'adaptent très bien aux formations arborées plus modestes que sont les caféières et les cacaoyères. Ils peuvent continuer à y être des transmetteurs efficaces de leishmaniose. Au contraire, les espèces de litière, principalement les *Psychodopygus*, ne supportent pas les changements de milieu et disparaissent en même temps que la forêt.

Remerciements. — Ce travail a bénéficié d'un soutien financier de la CEE (contrat n° C11\*0901).

### Leishmaniasis in Ecuador. 5. *Leishmaniasis* and anthropisation on the Pacific coast.

*Summary.* — We have evaluated the impact of anthropisation of the forest on the incidence of leishmaniasis, due to *Leishmania panamensis*, in three coastal study areas, Corriente Grande (primary forest), Paraiso Escondido and La Tablada (secondary forest). The situation of isolated dwellings, in deforested areas, has also been analysed in the last two stations. In each station, the study of the density of anthropophilic sand flies, specially *Lutzomyia trapidoi*, has been conducted in the domestic environment, coffee plantations and undergrowth.

The incidence of leishmaniasis was nearly non existent in primary forest, though it ranged from 106 to 147 % in the more or less cleared forest. At Corriente Grande, none *Lu. trapidoi* was caught in houses. In the undergrowth, catches were low (8 % of the total). At Paraiso Escondido, *Lu. trapidoi* was the dominant species, with more than 83 % of the catches in the undergrowth and in the coffee plantations (41 Man/hour), as well as in dwellings (10.6 M/h). At La Tablada, in the domestic environment, *Lu. gomezi*, was the dominant species : 2.8 M/h against 0.1 M/h for *Lu. trapidoi*. In the coffee plantations and in the undergrowth *Lu. trapidoi* was the main species, 21 M/h and 14 M/h.

Thus in the primary rainforest, leishmaniasis transmission can be very low. In disturbed forest, coffee plantations near houses are good biotopes for *Lu. trapidoi*. The cycle of *L. panamensis* has been adapted to this new ecological situation, by being closer to the houses. The reservoirs live and circulate throughout coffee plantations. In deforested areas, neither aggressive sand flies have been observed, nor leishmaniasis transmission.

Reçu pour publication le 6 septembre 1993.

## REFERENCES

1. Armijos RX, Chico ME, Cruz ME, Guderian RH, Kreutzer RD, Berman JD, Rogers MD, Grögl M : Human cutaneous leishmaniasis in Ecuador : Identification of parasites by enzyme electrophoresis. Am. J. Trop. Med. Hyg., 1990, **42**, 424-428.
2. Guerrini F : Génétique des populations et phylogénie des *Leishmania* du Nouveau Monde. Thèse, Université Montpellier II, 1993, 111 pages.
3. Herrer A, Telford SR : *Leishmania braziliensis* isolated from sloths in Panama. Science, Washington, 1969, **164**, 1419-1420.
4. Barrera C, Herrera M, Martinez F, Leon R, Guderian RH, Mouchet J, Echeverria R, Le Pont F : Leishmaniose en Equateur. 1. Incidence de la leishmaniose tégumentaire sur la façade pacifique d'Equateur. Ann. Soc. belge Méd. trop., 1994.
5. Le Pont F, Leon R, Mouchet J, Echeverria R, Guderian RH : Leishmaniose en Equateur. 2. Contacts homme/vecteurs de leishmaniose en Equateur : cas de *Lutzomyia trapidoi* et *Lu. gomezi*. Ann. Soc. belge Méd. trop., 1994.
6. Le Pont F, Leon R, Guerrini F, Gantier JC, Mouchet J, Echeverria R, Guderian RH : Leishmaniose en Equateur. 3. *Lutzomyia trapidoi*, vecteur de *Leishmania panamensis*. Ann. Soc. belge Méd. trop., 1994.
7. Garnham PC : The Leishmanias, with special reference to the role of animal reservoirs. Am. Zoologist, 1965, **5**, 141-151.
8. Young DG : A review of the bloodsucking flies of Colombia (Diptera, Phlebotominae and Sycoracinae). Inst. Food Agric. Sc., Bull. 806 (technical), Gainesville, 266 p.
9. Scorza JV, Castillo L, Rezzano S, Marquez M, Marquez JC : El papel del cafeto en la endemicidad de la leishmaniasis cutanea en Venezuela. Bol. Dir. Malar. Saneam. Amb., 1985, **25**, 82-88.
10. Young DG, Morales A, Kreutzer RD, Alexander JB, Corredor A, Tesh RB : Isolations of *Leishmania braziliensis* (Kinetoplastida : Trypanosomatidae) from cryopreserved Colombian sand flies (Diptera: Psychodidae). J. Med. Ent., 1987, **24**, 587-589.
11. Montoya J, Jaramillo C, Palma G, Gomez T, Segura I, Travi B : Report of an epidemic of tegumentary leishmaniasis in a coffee-growing area of Colombia. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 1990, **85**, 119-121.
12. 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. Oswaldo Cruz, 1989, **84**, 277-278.
13. Alexander B, Young DG : Dispersal of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian focus of *Leishmania (Viannia) braziliensis*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 1992, **87**, 397-403.
14. Herrer A, Christensen HA : Epidemiological patterns of cutaneous leishmaniasis in Panama. III. Endemic persistence of the disease. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1976, **25**, 54-58.
15. 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.
16. Jones TC, Johnson WD, Barreto AC, Lago E, Badaro R, Cerf B, Reed SG, Netto EM, Tada MS, Franca F, Weise K, Golightly L, Fikrig E, Costa JML, Cuba CC, Marsden PD : Epidemiology of american cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania braziliensis braziliensis*. J. Inf. Dis., 1987, **156**, 73-83.
17. Vieira JB, Lacerda MM, Marsden PD : National reporting of leishmaniasis : the Brazilian experience. Parasitol. Today, 1990, **6**, 339-340.