

LEISHMANIOSE EN EQUATEUR.  
2. CONTACTS HOMME/VECTEURS DE LEISHMANIOSE :  
CAS DE *LUTZOMYIA TRAPIDOI* ET *LU. GOMEZI*

par

F. LE PONTI<sup>1</sup>, R. LEON<sup>2</sup>, J. MOUCHETI<sup>1</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.** — Dans deux stations de forêt dégradée de la côte Pacifique d'Equateur où la leishmaniose tégumentaire à *Leishmania panamensis* est endémique, des récoltes de phlébotomes, intradomiciliaires, au piège lumineux CDC et sur appât humain, ont été effectuées d'août 1991 à octobre 1992.

Les vecteurs présumés, *Lutzomyia trapidoi* et *Lu. gomezi*, étaient les espèces dominantes dans les récoltes au piège lumineux dans les habitations. *Lu. trapidoi* était bien représenté à Paraiso Escondido, dans les collines subandines (86 % des effectifs des espèces anthropophiles, avec 8,5 femelles/nuit-piège); il était peu fréquent à La Tablada, dans les collines côtières (4,6 % des espèces anthropophiles). *Lu. gomezi* n'existait que dans cette dernière localité où il représentait 83% des effectifs, avec 3,7 femelles/nuit-piège.

Les captures sur appât humain étaient très variables suivant les jours et les saisons mais les espèces dominantes restaient les mêmes, *Lu. trapidoi* étant mieux représenté sur appât humain qu'au piège, à La Tablada.

Les identifications des repas de sang de *Lu. gomezi* et *Lu. trapidoi* confirmaient l'attrait des humains pour les deux espèces.

**KEYWORDS :** Endophily; *Lutzomyia trapidoi*; *Lutzomyia gomezi*; *Leishmania panamensis*; Ecuador.

### Introduction

Toutes les forêts primitives du Nouveau Monde sont menacées par une exploitation incontrôlée qui les réduira en lambeaux (1). Or les cycles des leishmanioses tégumentaires de forêt sont très sensibles aux perturbations des écosystèmes. On a rapporté au Brésil un changement du profil épidémiologique de ces leishmanioses (2); non seulement on soupçonne des réservoirs nouveaux, comme les marsupiaux ou le chien domestique, mais on constate que des espèces de phlébotomes de forêt, comme *Lutzomyia whitmani*, s'adaptent parfaitement aux milieux ouverts jouxtant les habitations (3). En Bolivie, la leishmaniose cutanéomuqueuse à *Leishmania braziliensis* des forêts primaires de l'Alto Beni s'est adaptée aux zones très cultivées des Yungas au prix d'un changement de vecteur (4). Cette adaptation de la transmission au milieu anthropisé repose sur un nouveau mode de contact homme-vecteur, domestique ou péridomestique, fondé sur l'aptitude des phlébotomes à entrer dans les maisons ou à se nourrir autour des habitations (5).

Sur la plaine et les collines côtières qui bordent l'Océan Pacifique, en Equateur, la forêt primaire a été très fortement attaquée par les colons tant

pour l'exploitation des essences que pour dégager des terrains de culture (cf. infra). *Leishmania panamensis* est le parasite responsable de l'endémie dominante (6). *Lutzomyia trapidoi* et *Lu. gomezi* sont suspectés comme vecteurs (7). Des références cliniques déjà anciennes suggéraient une transmission domiciliaire ou péridomestique de cette leishmaniose (8).

Ce travail se propose d'étudier le comportement de ces deux espèces vis-à-vis de l'homme et de ses habitations.

## Matériel et méthodes

### *Zones d'étude*

L'étude s'est poursuivie, d'août 1991 à octobre 1992, dans deux stations déjà décrites (9) près de la côte de l'Océan Pacifique : Paraiso Escondido (79°10'W-0°5'N, département du Pichincha) dans les collines du piémont de la Cordillère occidentale des Andes, et La Tablada (79°57'W-0°45'N, département d'Esmeraldas) dans les collines littorales. A Paraiso Escondido, la forêt sempervirente est entaillée de pâturages, de caféières et de cacaoyères; à La Tablada, la forêt tropicale semi-décidue ne subsiste plus que sous forme d'îlots séparés par des plantations arborées et des pâturages.

### *Recueil des données entomologiques*

*Captures au piège lumineux* : L'utilisation du piège CDC dans les habitations a été bien acceptée de la population; fonctionnant de 19 h à 6 h du matin il a permis d'obtenir une estimation qualitative et quantitative des populations de phlébotomes, mais il n'a fonctionné que la nuit. On a placé un piège par chambre, deux jours consécutifs chaque mois, dans les mêmes habitations. On a échantillonné de la même façon la faune de poulaillers, mais seulement à Paraiso Escondido.

Les phlébotomes récoltés ont été séparés suivant le sexe, puis les femelles divisées en trois catégories: à jeun, gorgées, gravides. Dans la catégorie « gorgées » entre une grande proportion de femelles dont l'abdomen empli de sang rouge atteste un repas récent et également des femelles s'étant alimentées la nuit précédente; leur abdomen empli de sang à demi digéré est plus sombre et moins volumineux. Les femelles de ce groupe présentent des ovaires au stade III. Les femelles ont été identifiées d'après leurs spermathèques, après dissection ou après éclaircissement à la potasse, et montage temporaire en « milieu de Marc André ».

*Captures sur appât humain* : Des récoltes sur appât humain, effectuées par des colons ayant déjà contracté la leishmaniose, donc à l'abri de nouvelles infections, ont été pratiquées à l'intérieur des maisons, en l'absence de piège. Pour des raisons évidentes de commodité, nous avons privilégié les récoltes en début de nuit, de 19 h à 22 h (10). Cette méthode n'introduit pas de biais dans l'évaluation de la représentativité et de la densité des espèces. En effet, à Paraiso Escondido, la densité de piqûres de *Lu. trapidoi* de 19 h à 22 h (11,7/H/h) n'est pas significativement différente de celle de l'ensemble de la nuit (10,4/H/h).

*Dissections* : L'infection des phlébotomes par des leishmanies a été recherchée, après dissection, dans le tube digestif. Les contenus stomacaux des spécimens infectés ont été mis en culture sur milieu NNN; les *Leishmania* ont ensuite été identifiées par électrophorèse des isoenzymes.

*Identification des repas de sang* : Le contenu stomacal des phlébotomes gorgés de sang frais, récoltés dans les pièges CDC, a été l'objet d'une recherche de protéines humaines par la réaction de Coombs, couramment utilisée en médecine légale (11, 12). Ce travail a été réalisé au Laboratoire de l'U.E.R. de Médecine Légale de l'Université R. Descartes, Paris.

## Résultats

### Captures au piège lumineux dans les maisons

#### A Paraiso Escondido

Dans les cinq maisons contrôlées 2.434 phlébotomes ont été récoltés, soit 12,5 phlébotomes/nuit-piège (194 nuits-pièges).

La faune phlébotomienne se composait de 20 espèces (Tab. 1). Seules *Lu. trapidoi*, *Psychodopygus panamensis*, *Lu. serrana* et *Lu. hartmanni*, connues comme anthropophiles, étaient représentées en quantité notable; aucun *Lu. gomezi* n'a été capturé.

TABLEAU 1  
Total des récoltes au piège lumineux dans les deux stations  
(F : femelles; M : mâles; les espèces anthropophiles sont soulignées)

Espèces de phlébotomes	Paraiso Escondido		La Tablada	
	F	M	F	M
<i>Lu. trapidoi</i>	1.663	330	65	7
<i>Lu. hartmanni</i>	15	27	91	2
<i>Ps. panamensis</i>	116	24	4	2
<i>Lu. serrana</i>	98	26	65	24
<i>Lu. dysponeta</i>	31	6	584	678
<i>Lu. sodellii</i>	19	8	4	1
<i>Lu. shannoni</i>	15	4	12	—
<i>Lu. triramula</i>	17	2	—	—
<i>Lu. gorbitzi</i>	3	4	102	126
<i>Lu. furcata</i>	3	4	—	—
<i>Brumptomyia</i> sp.	2	2	11	10
<i>Lu. aclydifera</i>	2	1	—	—
<i>Lu. undulata</i>	2	1	—	—
<i>Lu. spathotrichia</i>	2	—	—	—
<i>Lu. abonnenci</i>	—	2	1	1
<i>Lu. guatemalensis</i>	1	—	1	—
<i>Ps. carrerai thula</i>	1	—	—	—
<i>Lu. aragai</i>	1	—	—	—
<i>Lu. saulensis</i>	1	—	—	—
<i>Lu. reburra</i>	1	—	—	—
<i>Lu. gomezi</i>	—	—	1.119	158
<i>Lu. trinidadensis</i>	—	—	8	1
<i>Lu. dasymera</i>	—	—	—	1
<i>Lu. volcanensis</i>	—	—	—	1
<i>Lu. cratifer</i>	—	—	4	—
Total	1.993	441	2.071	1.012

*Lu. trapidoi* constituait 86 % des effectifs de ces quatre dernières espèces (Fig. 1). La moyenne générale de *Lu. trapidoi* était de 8,5 femelles/nuit-piège (2-24). La variation saisonnière (Fig. 2a) de densité de cette espèce dans les habitations présentait un pic de densité en pleine saison sèche, en septembre, et deux autres pics moins accusés en début (décembre) et en fin (juillet) de saison humide. En octobre 1992, seulement 2 piégeages ont été effectués dans les maisons habituellement échantillonnées avec une densité de 8 *Lu. trapidoi* femelles/nuit-piège; mais deux autres piégeages dans une maison hors échantillon ont donné de très fortes densités de *Lu. trapidoi*, soit 526 femelles à jeun, 87 femelles gorgées et 14 mâles.

#### % phlébotomes

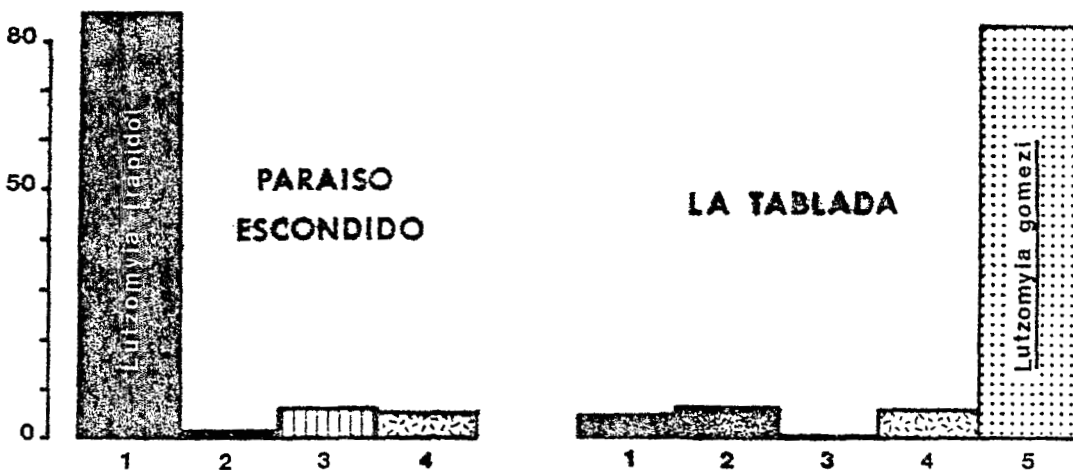


Figure 1

Pourcentages respectifs des principales espèces de phlébotomes anthropophiles récoltés, au piège lumineux, dans les habitations (1. *Lu. trapidoi*; 2. *Lu. harmanni*; 3. *Ps. panamenis*; 4. *Lu. serrana*; 5. *Lu. gomezi*).

La composition des récoltes de *Lu. trapidoi* était caractérisée par une prédominance des femelles gorgées (43 %), puis à jeun (34 %), et enfin gravides (6 %); de plus, il y avait 16 % de mâles (Fig. 3).

#### A La Tablada

Dans les six maisons, échantillonnées à La Tablada suivant la même périodicité, 3.083 phlébotomes ont été récoltés, soit 10,2/nuit/piège (301 piégeages).

La faune phlébotomienne était voisine de celle de la station précédente (Tab. 1); mais neuf espèces de forêt humide étaient absentes : *Lu. aclydifera*, *Lu. aragai*, *Lu. furcata*, *Lu. triramula*, *Lu. spathotrichia*, *Lu. saulensis*, *Lu. reburra*, *Lu. undulata* et *Ps. carrerai thula*. Par contre on notait la présence de *Lu. gomezi*.

*Lu. gomezi* constituait 83 % des effectifs des espèces anthropophiles avec 3,7 femelles/nuit-piège (0,17-17) (Fig. 1). Deux pics annuels apparaissaient, en saison sèche et surtout en saison humide (Fig. 2b). La composition des populations de *Lu. gomezi* se décomposait comme suit : 63 % à jeun, 24 % gorgées, 0,3 % gravides et 12 % de mâles (Fig. 3).

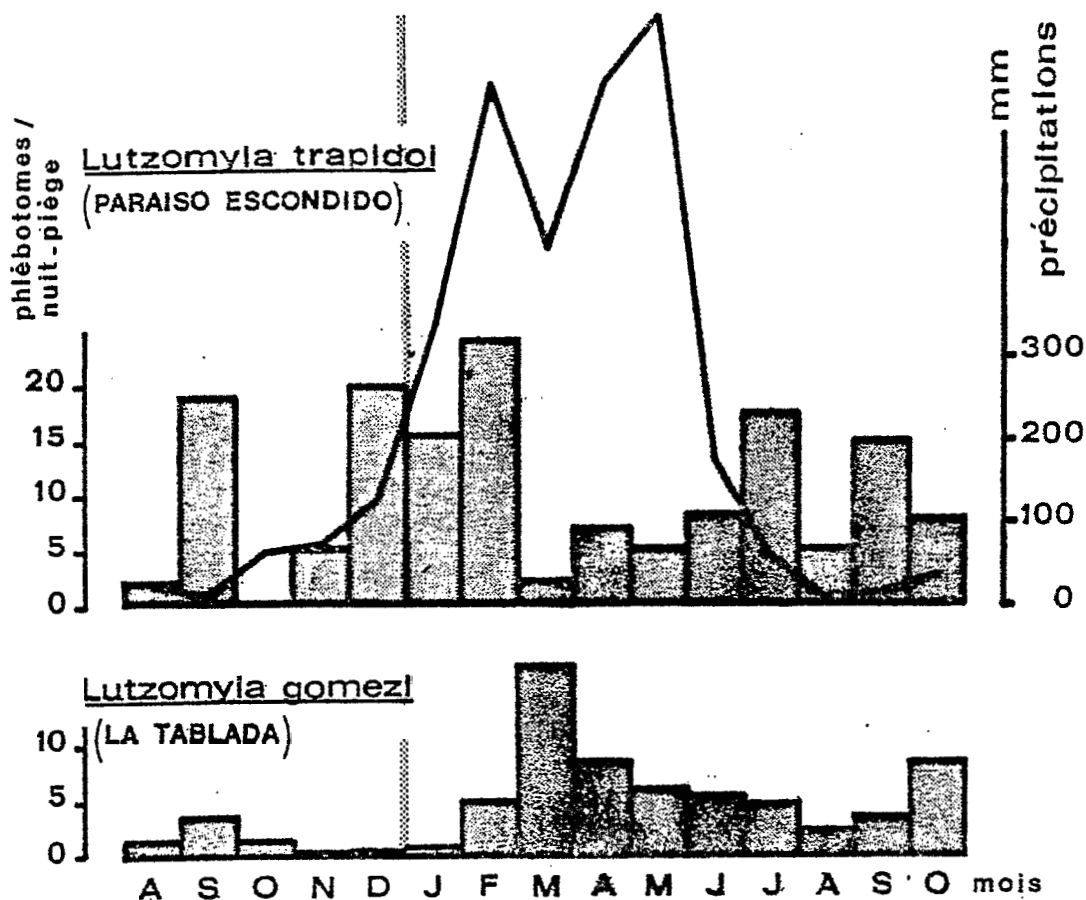


Figure 2  
Fluctuations saisonnières de densité de *Lutzomyia trapidoi* (a)  
et de *Lu. gomezi* (b) dans les maisons (piège lumineux).

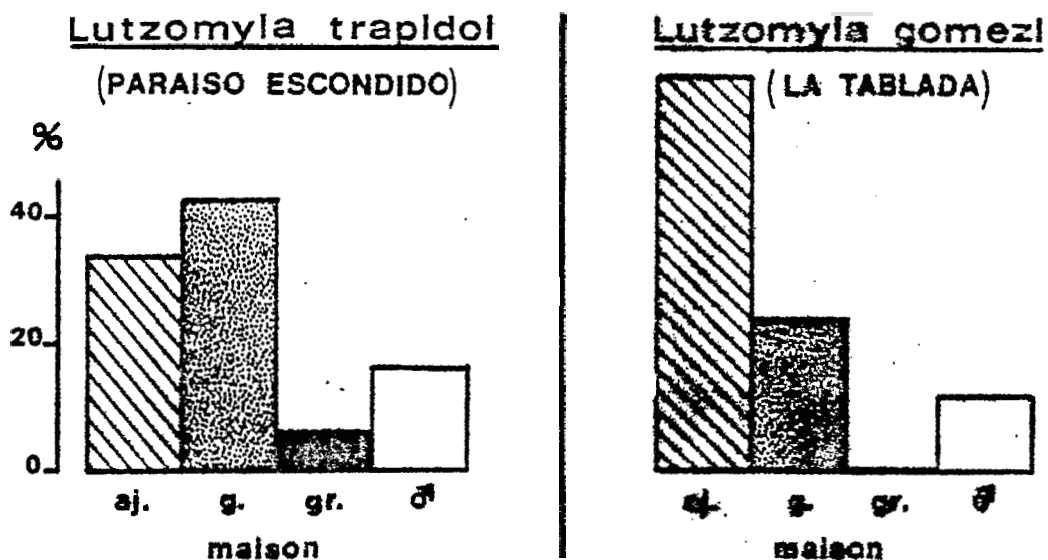


Figure 3  
Composition des populations de *Lutzomyia trapidoi* (Paraiso Escondido) et de *Lu. gomezi* (La Tablada)  
récoltés au piège lumineux dans les habitations (aj. : à jeun; g. : gorgé; gr. : gravide; mâles).

*Lu. trapidoi* ne représentait que 4,6% des effectifs des espèces antropophiles. La grande différence entre les deux stations résidait dans le rapport entre les deux vecteurs, *Lu. trapidoi* et *Lu. gomezi*. A Paraiso Escondido, seule la première espèce était présente; à La Tablada, elle ne représentait qu'une faible part de l'échantillon, et *Lu. gomezi* était l'espèce dominante.

### Captures dans les poulaillers

Dans les deux poulaillers sélectionnés à Paraiso Escondido, 2.878 phlébotomes ont été capturés de novembre 1991 à septembre 1992. Il s'agissait des mêmes espèces que dans les maisons, et dans les mêmes proportions, soit 79 % de *Lu. trapidoi*, 0,3 % de *Lu. hartmanni* et 3 % de *Ps. panamensis*.

La densité de *Lu. trapidoi* femelles était de 53 femelles/nuit-piège. On notait un pic de densité en décembre (129/nuit-piège) et en avril (86/nuit/piège). La composition de la faune, comparée à celle des maisons, était moins riche en femelles gorgées et gravides (15 % et 2 %) qu'en femelles à jeun et en mâles (50 % et 32 %).

### Captures sur appât humain

A Paraiso Escondido, on a effectué 12 récoltes de 19 h à 22 h; 4 espèces étaient agressives : *Lu. trapidoi*, *Lu. hartmanni*, *Ps. panamensis*, et *Lu. serrana*. *Lu. trapidoi* était toujours l'espèce dominante mais présentait de grandes différences de densité, d'un jour à l'autre et d'une saison à l'autre (Tab. 2). Les plus fortes densités de *Lu. trapidoi* ont été obtenues en septembre 1991, et février et octobre 92; au total 403 spécimens ont été capturés. Pendant la même période on ne récoltait que 4 *Ps. panamensis*. *Lu. hartmanni*, considéré comme vecteur secondaire, n'a été récolté qu'en 3 spécimens.

TABLEAU 2  
Récoltes intradomiciliaires sur appât humain, de 19 h à 22 h (H/h : Homme-heure)

Paraiso Escondido			La Tablada				
Date de récolte	<i>Lu. trapidoi</i>		Date de récolte	<i>Lu. trapidoi</i>		<i>Lu. gomezi</i>	
	Total capturé	/H/h		Total capturé	/H/h	Total capturé	/H/h
18/VII/1991	0	0	—	—	—	—	—
20/VIII/1991	0	0	—	—	—	—	—
11/IX/1991	99	33	—	—	—	—	—
12/IX/1991	162	54	—	—	—	—	—
1/XI/1991	2	0,6	—	—	—	—	—
30/XI/1991	9	3	—	—	—	—	—
16/I/1992	28	4,6	—	—	—	—	—
25/I/1992	0	0	20/I/1992	0	0	0	0
6/II/1992	62	20	15/II/1992	0	0	1	0,3
7/II/1992	11	3,6	16/II/1992	0	0	1	0,5
14/IX/1992	7	2,3	—	—	—	—	—
3/X/1992	23	11,5	9/X/1992	9	3	1	0,3
—	—	—	10/X/1992	12	1,2	57	5,7
Total	403		Total	21		60	

A La Tablada, des récoltes ont été effectuées en janvier, février et octobre 1992. Bien que *Lu. gomezi* représentât 60% des effectifs, avec 60 spécimens en 5 captures, on notait une importante représentation de *Lu. trapidoi* en octobre avec 21 spécimens, soit 1,2/H/h. Cette espèce est donc beaucoup plus fréquente sur appât humain que dans les pièges CDC. Dix *Lu. hartmanni* et 7 *Lu. gorbitzi* avaient par ailleurs été récoltés.

### Infections par des flagellés

Des spécimens de *Lu. trapidoi*, à Paraiso Escondido et à La Tablada (13), et de *Lu. gomezi*, à La Tablada, ont été trouvés infectés par *L. panamensis*. Le rythme saisonnier et la signification des infections de *Lu. trapidoi* sont discutés dans un autre article (14).

### Préférences alimentaires

A Paraiso Escondido, 20/21 spécimens de *Lu. trapidoi* gorgés, récoltés dans les habitations s'étaient alimentés sur homme, et 4/4 spécimens gorgés dans les poulaillers s'étaient sans doute gorgés sur poulets (hématies nucléées); à La Tablada, 19/20 *Lu. gomezi* et un spécimen de *Lu. trapidoi*, capturés dans les habitations, s'étaient gorgés sur homme (Tab. 3).

TABLEAU 3  
Origine des repas sanguins des phlébotomes récoltés dans les habitations  
(+ et -, présence et absence de protéines humaines)

	Paraiso Escondido (6 maisons)		La Tablada (9 maisons)	
	+	-	+	-
<i>Lu. trapidoi</i>	20	1	1	—
<i>Lu. hartmanni</i>	—	—	4	—
<i>Ps. panamensis</i>	1	1	—	—
<i>Lu. serrana</i>	—	—	—	2
<i>Lu. gomezi</i>	—	—	19	1
Total	21	2	24	3

### Discussion et conclusion

*Lu. gomezi* et *Lu. trapidoi* ont été les premières espèces de phlébotomes identifiées d'Equateur (15) et sont deux vecteurs présumés de *L. panamensis* (16, 17, 7). Nos résultats mettent clairement en évidence leur anthropophilie et leur endophilie. Ce dernier comportement n'avait été mentionné qu'une seule fois pour *Lu. trapidoi* (18).

Dès 1948, Fairchild et Hertig (19) considéraient *Lu. gomezi* comme une espèce « semi-domestique » et de nombreux auteurs avaient noté, tant en Amérique Centrale qu'au Venezuela, sa propension à entrer dans les habitations. Arzube (20), dans la région d'Esmeraldas, avait aussi observé ce comportement. Nos récoltes au piège lumineux montrent que sa densité culmine dans les maisons à l'acmé des pluies. L'examen des repas de sang atteste de son anthropophilie. C'est d'ailleurs la principale nuisance pour les habi-

tants des collines littorales. Tout comme Eshita (7), nous avons trouvé des spécimens infectés, en saison sèche en septembre, mais le parasite n'a pas été identifié.

A La Tablada, on note que les proportions respectives de *Lu. trapidoi* et de *Lu. gomezi*, récoltées au piège (4,6 % et 83 %) et sur appât humain (1 pour 3) ne sont pas superposables comme si les récoltes au piège, très pauvres en *Lu. trapidoi*, étaient biaisées. Travi *et al.* (21) dans la province voisine de Narino, Colombie, ont fait une observation similaire. On doit donc prendre en compte dans l'épidémiologie des leishmanioses, *Lu. trapidoi* qui attaque l'homme en nombre non négligeable.

Weigle *et al.* (18), dans le département de Narino, avaient trouvé des spécimens de *Lu. trapidoi* dans des moustiquaires. Cette observation a été le point de départ de notre travail. Les récoltes que nous avons effectuées à Paraiso Escondido, au piège lumineux et sur appât humain, montraient toutes deux une dominante presque exclusive de *Lu. trapidoi*. Cette espèce constitue, dans la plaine côtière située entre la cordillère littorale et le piémont andin, une nuisance majeure dont se protègent les colons par des moustiquaires.

Les populations de *Lu. trapidoi* sont 4 fois plus abondantes dans les poulaillers que dans les maisons et la proportion de mâles y est plus importante. Tout se passe comme si les poulaillers étaient de bons gîtes larvaires et de repos pour *Lu. trapidoi*.

Ce faisceau de données entomologiques atteste le comportement endophile de *Lu. gomezi*, et de *Lu. trapidoi*, et confirme les soupçons des cliniciens et des épidémiologistes sur une transmission « à domicile » de la leishmaniose à *L. panamensis* sur la côte pacifique d'Equateur (6, 8).

Dans ces conditions s'explique l'effet bénéfique, sur les leishmanioses, des pulvérisations intradomiciliaires contre le paludisme exécutées par le Servicio Nacional de Eradicacion de la Malaria, dont l'arrêt a été immédiatement suivi, au dire des colons, d'une recrudescence de la leishmaniose dans les deux stations étudiées.

Remerciements. — Nous remercions le Pr. M. Durigon et le Dr. K. Crainic, de l'Université René Descartes, de leur suggestion et de leur aide matérielle pour l'analyse des repas sanguins de phlébotomes.

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

#### **Leishmaniasis in Ecuador. 2. Man/Vectors contacts with *Lutzomyia trapidoi* and *Lutzomyia gomezi*.**

**Summary** — In two leishmaniasis endemic foci of the Pacific coast of Ecuador, where the primary forest is severely attacked by human settlements, intradomiciliar sandfly catches, with light trap and human bait, have been carried out from August 1991 to October 1992. The presumed vector *Lutzomyia trapidoi* was by far the dominant species inside dwellings at Paraiso Escondido in the preandean hills (86 % of the anthropophilic sandfly population, and 8.5 females/night catch by light trap). Not a single *Lu. gomezi* was caught in this village. At La Tablada, *Lu. gomezi* was the dominant anthropophilic species in the coastal cordillera (83 % of anthropophilic sandfly population and 3.7 females/night catch by light trap); *Lu. trapidoi* accounted only for 4.6 % of the total catches in this village. On human bait, catches were variable depending on the day and on the season, but dominant species were always the same. The percentage of *Lu. trapidoi* was higher on human bait than in light trap. Blood meal identifications of engorged *Lu. gomezi* and *Lu. trapidoi* confirmed the anthropophily of these two species in the houses.

Reçu pour publication le 6 septembre 1993.



## REFERENCES

1. Mercier JR : La déforestation en Afrique. Situation et perspectives. Cahors, EDISUD, 1991, 183 p.
2. Lainson R : Demographic changes and their influence on the epidemiology of the American Leishmaniasis. *in* Demography and vector-borne diseases (Ed. MW Service.) Boca Raton, CRC Press, 1989, 85-106.
3. 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.
4. Le Pont F, Mouchet J, Desjeux P, Torres-Espejo JM, Richard A : Epidemiologie de la leishmaniose tégumentaire en Bolivie. 2. Modalités de la transmission. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1989, **69**, 307-312.
5. Scorza JV: La epidemiologia de la leishmaniasis tegumentaria en Venezuela : situacion actual. *Boi. Dir. Malar. Saneam. Amb.*, 1988, **28**, 69-74.
6. 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**, 424-8.
7. Eshita Y : Vector Entomological Aspects.1. Biting Activity and *Leishmania* Infections of Man-Biting Species of Sandflies, *Lutzomyia* spp. *in* : Studies on New World Leishmaniasis and its Transmission, with Particular Reference to Ecuador (Ed. Y. Hashiguchi), Kochi, Kyowa Printing & Co., Japan, 1992, 22-27.
8. Rodriguez JD : Leishmaniasis muco-cutanea en la provincia de Pichincha. *Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.*, 1969, **26**, 3-7.
9. Barrera C, Herrera M, Martinez F, Leon R, Richard A, Guderian RH, Mouchet J, Le Pont F : Leishmaniose en Equateur. 1. Incidence de la leishmaniose tégumentaire sur la façade pacifique d'Equateur. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1994.
10. 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*, 1986, **81**, 311-318.
11. Coombs RRA, Bedford D, Rouillard LM : A and B blood group antigens on human epidermal cells demonstrated by mixed agglutination. *Lancet*, 1956, **1**, 461.
12. Coombs RRA, Dodd B : Possible application of the principle of mixed agglutination in the identification of blood stains. *Med. Sci. Law*, 1961, **1**, 359-364.
13. Guerrini F : Génétique des populations et phylogénie des *Leishmania* du Nouveau Monde. Thèse Université Montpellier II, 1993, 111 pages.
14. Le Pont F, Leon R, Mouchet J, Guderian RH : Leishmaniose en Equateur. 3. *Lutzomyia trapi-doi*, vecteur de *Leishmania panamensis* en Equateur. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1994.
15. Fairchild GB, Hertig M : Notes on the *Phlebotomus* of Panama (Diptera, Psychodidae) XI. Descriptions of seven new species. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 1952, **45**, 505-528.
16. Hashiguchi Y, Gomez EA, De Coronel VV, Mimori T, Kawabata M : Biting activity of two anthropophilic species of sandflies, *Lutzomyia*, in an endemic area of leishmaniasis in Ecuador. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1985, **79**, 533-538.
17. Hashiguchi Y, Gomez EA, De Coronel VV, Mimori T, Kawabata M : Natural infections with promastigotes in man-biting species of sandflies in leishmaniasis-endemic areas in Ecuador. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1985, **34**, 440-446.
18. Weigle KA, Saravia NG, de Davalos M, Moreno LH, d'Alessandro A : *Leishmania braziliensis* from the Pacific coast region of Colombia : foci of transmission, clinical spectrum and isoenzyme phenotypes. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1986, **35**, 722-731.
19. Fairchild GB, Hertig M : Notes on the *Phlebotomus* of Panama (Diptera, Psychodidae). III *P. cruciatus*, Coq., *trinidadensis* Newst. and *gomezi* Nitz. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 1948, **41**, 247-257.
20. Arzube MER : Plan tentativo de investigacion de la leishmaniasis sudamericana en la provincia de Esmeraldas, Ecuador. *Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.*, 1962, **19**, 79-83.
21. Travi BL, Montoya J, Solarte Y, Lozano L, Jaramillo C : Leishmaniasis in Colombia. I. Studies on the phlebotomine fauna associated with endemic foci in the Pacific Coast region. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1988, **39**, 261-266.