

LES TRIATOMINAE: UNE DOMESTICATION QUI SE GÉNÉRALISE

J.-M. BERENGER, F. PAGES

- Travail de l'Unité d'Entomologie médicale, Institut de Médecine Tropicale du Service de Santé des Armées, BP 46 Le Pharo, 13998 Marseille Armées.
- Correspondance: F. PAGES, l'Unité d'Entomologie médicale, Institut de Médecine Tropicale du Service de Santé des Armées, BP 46 Le Pharo, 13998 Marseille Armées
- Courriel : intssa.entomo@wanadoo.fr
- Article sollicité

Med Trop 2007 ; **67** : 217-222

RÉSUMÉ • Les *Triatominae*, insectes piqueurs-suceurs hémato-phages, entretiennent depuis des millénaires un cycle sauvage du parasite *Trypanosoma cruzi*. L'arrivée de l'homme, de son cortège d'animaux domestiques et son influence sur le milieu naturel, a amené ces insectes à s'adapter à l'environnement humain à tel point que de nombreuses espèces se sont domiciliées. Les campagnes de désinsectisation ont permis un contrôle satisfaisant de la transmission mais ont favorisé l'arrivée d'espèces jusqu'alors semi domestiques ou sauvages en remplacement des espèces domestiquées éradiquées

MOTS-CLÉS • *Triatominae* - Chagas - Domestication - *Trypanosoma cruzi*.

.....

TRIATOMINAE: GROWING TREND TO DOMESTICITY

ABSTRACT • *Triatominae* are biting hematophagous insects that have been wild vectors of the parasite *Trypanosoma cruzi* for thousands of years. The arrival of man with his cortege of domestic animals and impact on the natural environment led these insects to adapt to the human environment so well that many species are now domesticated. Insect extermination programs have allowed satisfactory control of parasite transmission but have also promoted replacement of the exterminated species by species that were once semi-domestic or wild.

KEY WORDS • *Triatominae* - Chagas - Domesticity - *Trypanosoma cruzi*.

Parmi les punaises (Hétéroptères), seulement deux familles [les Cimicidae (punaises des lits) et les Polyctenidae (parasites de chauves-souris)], une sous famille (les *Triatominae* de la famille des Reduviidae) et une tribu (Cleradini de la famille des Lygaeidae) ont évolué vers l'hématophagie (Fig. 1) (1).

Les Reduviidae se divisent en 24 sous-familles mais seuls les *Triatominae* possèdent un régime hémato-phage obligatoire ce qui les distingue - avec certains caractères morphologiques associés - des autres Reduviidae qui sont des prédateurs d'arthropodes. Les *Triatominae* ont une grande importance en pathologie humaine puisqu'ils sont les vecteurs de *T. cruzi* agent pathogène de la maladie de Chagas (2). Cette parasitose sévit essentiellement du sud des Etats-Unis au sud de l'Argentine. Le tropisme du parasite est à l'origine des lésions locales puis des atteintes aiguës, chroniques digestives, neurologiques et surtout cardiaques qui font toute la gravité de la maladie. Vers 1990, l'Organisation Mondiale de la Santé estimait de 16 à 18 millions le nombre de personnes atteintes par la maladie ; aujourd'hui ce nombre est

passé à environ 12 millions suite aux programmes de contrôle intensifs (3). Bien que les *Triatominae* soient hémato-phages, leurs ancêtres étaient des prédateurs comme les autres Reduviidae ce qui explique que certaines espèces comme *Eratyrus mucronatus* ou *Panstrongylus geniculatus*, peuvent à l'occasion s'alimenter sur d'autres insectes. Plusieurs indices montrant une adaptation imparfaite sont en faveur d'une acquisition récente de l'hématophagie : 1 - une grande ressemblance morphologique

avec les autres *Reduviidae* prédateurs ; 2 - Les symbiotes sont libres dans la lumière de l'intestin ; 3 - la piqûre de certains Triatomes reste douloureuse 4 - certaines espèces peuvent encore se nourrir et même accomplir leur cycle, sur des invertébrés sans repas de sang (4). Les *Triatominae* sont distribués principalement en Amérique latine et jusqu'aux USA. L'espèce *Triatoma rubrofasciata* est pantropicale, principalement dans et autour de grands ports. Etant associée aux rats en milieu domestique, le

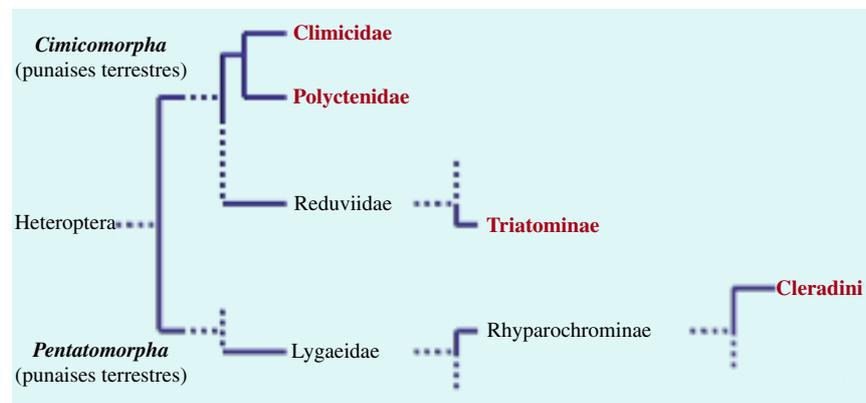


Figure 1 - Extrait de la phylogénie des Hétéroptères avec, en rouge, les régimes hémato-phages.



Figure 2 - Habitus de *Panstrongylus geniculatus* (Latreille 1811).

Figure 3 - Habitus de *Triatoma rubrovaria* (Blanchard 1843).

Figure 4 - Habitus de *Rhodnius prolixus* (Stal 1859).

transport maritime est responsable de la dispersion passive de cette espèce, probablement depuis le 17^e siècle. Ainsi, les 7 espèces du genre *Triatoma* présentes en Asie du sud-est et proches de *T. rubrofasciata*, ont probablement été amenées par l'homme dans ces régions où elles se sont différenciées. En revanche, les six espèces du genre *Linshcosteus*, endémiques de l'Inde, semblent avoir évolué vers l'hématophagie indépendamment des autres *Triatominae* (convergence) au point que l'on a créé récemment la tribu des *Linshcosteini* (5).

Si l'hématophagie des *Triatominae* est récente, *Trypanosoma cruzi* est, au contraire, très ancien. Ce parasite se retrouve dans les glandes anales des opossums (*Didelphis* sp.) et la transmission ancestrale se faisait par les urines et les fèces. Il existe une vaste zone d'enzootie du sud des Etats-Unis à l'Argentine où plus de 150 espèces sauvages (marsupiaux, tatous, rongeurs, primates, grands carnivores, chauves souris etc.) ou domestiques (chien, chat, rat, cobaye, souris) constituent un vaste réservoir. L'installation de l'homme dans cette vaste zone d'enzootie a généré l'apparition des cas isolés puis au travers de l'adaptation de certains *Triatominae* aux modifications apportées par l'homme à une vaste zone d'endémie ou l'homme est devenu le principal réservoir du parasite. Ce n'est que sur le continent américain que le parasite *T. cruzi* est associé aux *Triatominae*. En 1909, Carlos Chagas

découvre ce protozoaire dans l'intestin de ces réduves mais il est dans l'erreur lorsqu'il décrit un cycle du parasite avec une transmission passive par la salive. C'est en 1912 qu'un français, Emile Brumpt, démontrera que la transmission est en fait active, par les fèces.

Les *Triatominae* comptent 136 espèces groupées en 18 genres et formant 6 tribus (Tableau I) (6). Les morphologies sont diverses, allant de la petite espèce *Alberprosenia goyavargasi* qui mesure 5 mm à la plus grande, *Dipetalogaster maximus*, qui dépasse les

40 mm. Avec d'autres caractères morphologiques, ces divergences sont en faveur d'une origine polyphylétique des *Triatominae* (7). Au sein des *Triatominae*, trois genres sont plus importants, par leur nombre d'espèce, mais surtout par leur potentiel de transmission de la maladie de Chagas. Ce sont les genres *Panstrongylus* Berg 1879, *Triatoma* Laporte 1833 et *Rhodnius* Stal 1859 (Fig. 2 à 4). On peut les séparer aisément par la position de l'insertion des antennes sur la tête : proche de l'apex pour *Rhodnius*, proche des yeux pour

Tableau I - Tribus et genres actuels regroupés au sein des *Triatominae* (6).

Tribus	Genres	Nombre d'espèces
Alberproseniini	<i>Alberprosenia</i>	2
	<i>Belminus</i>	6
	<i>Bolbodera</i>	1
	<i>Microtriatoma</i>	2
	<i>Parabelminus</i>	2
Cavernicolini	<i>Cavernicola</i>	2
	<i>Linshcosteus</i>	6
Rhodniini	<i>Psammolestes</i>	3
	<i>Rhodnius</i>	16
	<i>Triatomini</i>	
Triatomini	<i>Dipetalogaster</i>	1
	<i>Eratyrus</i>	2
	<i>Hermanlenticia</i>	1
	<i>Meccus</i>	6
	<i>Mepraia</i>	2
	<i>Panstrongylus</i>	13
	<i>Nesotriatoma</i>	3
	<i>Paratriatoma</i>	1
	<i>Triatoma</i>	67

Panstrongylus et à égale distance des yeux et de l'apex de la tête pour *Triatoma*.

Les *Triatominae* vivent aux dépens de nombreux vertébrés, plus de 175 espèces répertoriées (animaux domestiques et sauvages, oiseaux, mammifères, plus rarement amphibiens, reptiles) et la plupart n'ont pas d'hôtes vraiment spécifiques. Les *Triatominae* sont des insectes aux mœurs nocturnes et le repas sanguin s'effectue sur une personne endormie. La piqûre est indolore mais peut provoquer une réaction cutanée en cas d'hypersensibilité. Certaines espèces sont attirées par le gaz carbonique et piquent plus volontiers au niveau du visage. Le repas du triatome dure environ 20 minutes, et l'insecte absorbant une grande quantité de liquide, il défèque tout autour du point de piqûre pour éliminer l'excès d'eau et de sels de son intestin. Si le triatome est infecté par *T. cruzi*, le trypanosome émis sur la peau, pénètre soit directement par le point de piqûre ou des lésions cutanées préexistantes soit il sera auto-inoculé par le sujet lors du grattage à travers les lésions créées ou par le contact des doigts avec les muqueuses (doigt à la bouche, frottement des yeux). Il existe d'autres modes de contamination pour l'homme : la transmission materno-fœtale, les transfusions, les greffes, les accidents de laboratoire, la voie orale (aliments ou jus souillés par des déjections de vecteurs), les pratiques traditionnelles.

Chez les triatomines, il n'existe pas de transmission ovarienne du parasite. La contamination du rédve se fait par piqûre sur un hôte infecté. En laboratoire les jeunes stades peuvent s'alimenter sur des individus plus âgés sans les incommoder (cleptohématophagie) ou bien absorber les fèces

d'autres individus et ainsi se contaminer. Dans la nature, ce mode de contamination pourrait être possible, notamment pour les jeunes de premiers stades. Le rédve est alors infecté à vie.

Les triatomines sont des insectes paumétaboles donc à métamorphoses incomplètes ; les jeunes ressemblent aux adultes mais certains caractères morphologiques ne sont pas développés comme les ailes et les organes génitaux. Les œufs éclosent entre 10 à 40 jours après la ponte. Le cycle de développement comprend l'œuf, cinq stades immatures et l'imago et il peut durer de quelques mois à un ou deux ans suivant les conditions ; un adulte peut vivre plus de deux ans. Cette longue durée de vie en fait de bons vecteurs. Les adultes volent sur de courtes distances et sont attirés par les lumières ce qui peut entraîner l'intrusion d'adultes dans les habitations. Le transport est aussi souvent passif à travers les déplacements humains pour les espèces domestiques. Les triatomines se déplacent peu s'ils n'y sont pas obligés et en un même lieu peuvent coexister un grand nombre d'individus de générations différentes. Cette abondance accentue l'efficacité de ce vecteur et peut parfois entraîner une véritable spoliation sanguine au long cours.

Toutes les espèces sont des vecteurs potentiels comme cela a été constaté en nature ou prouvé en laboratoire mais certaines sont plus efficaces que d'autres, notamment par leur haut degré d'association avec l'homme. Depuis des millénaires sur le continent américain, il existe un cycle sauvage du parasite avec un réservoir animal et des vecteurs sylvestres. La contamination de l'homme est accidentelle et l'on recense des cas sporadiques isolés chez

des individus ayant pénétré en zone d'enzootie. Avec l'arrivée de l'homme, un cycle péri domiciliaire a pu s'établir, impliquant les animaux domestiques tels que chiens, cobayes, volailles..., ces dernières, comme tous les oiseaux, sont réfractaires à la maladie. Puis certains rédves ont colonisé les habitations humaines et s'y sont reproduits, constituant un troisième cycle dit domestique (Fig. 5). C'est le cas par exemple de *Triatoma infestans* au Brésil, Uruguay, Paraguay, Argentine, Bolivie et de *Rhodnius prolixus* au Venezuela, Colombie, Mexique. Ces espèces se sont domiciliées au point que peu de populations subsistent à l'état sauvage. On pensait ainsi que *Triatoma infestans* était une espèce totalement domiciliée, mais récemment, un foyer sauvage a été découvert dans une vallée de Bolivie, peut être le centre de dispersion de cette espèce (8). Jusqu'ici trois genres ont joué un rôle majeur dans la transmission de la maladie de Chagas, leur écologie s'accordant facilement des modifications apportées par l'homme à son environnement : le genre *Rhodnius*, le genre *Panstrongylus* et le genre *Triatoma*. Les biotopes fréquentés sont différents pour ces trois genres ; le genre *Rhodnius* comporte des espèces plutôt arboricoles avec une affinité pour les palmiers où ils se nourrissent le plus souvent aux dépens de marsupiaux, de rongeurs et d'oiseaux. De fait, *Rhodnius prolixus*, espèce totalement domestiquée, est passée des palmiers aux toits de palme des maisons puis est devenue spécifique des habitations humaines. Le genre *Panstrongylus* comprend des espèces plus robustes, à pattes plus fortes et plutôt terricoles, vivant dans des terriers et les cavités d'arbres et qui s'adaptent parfaitement aux milieux anthro-

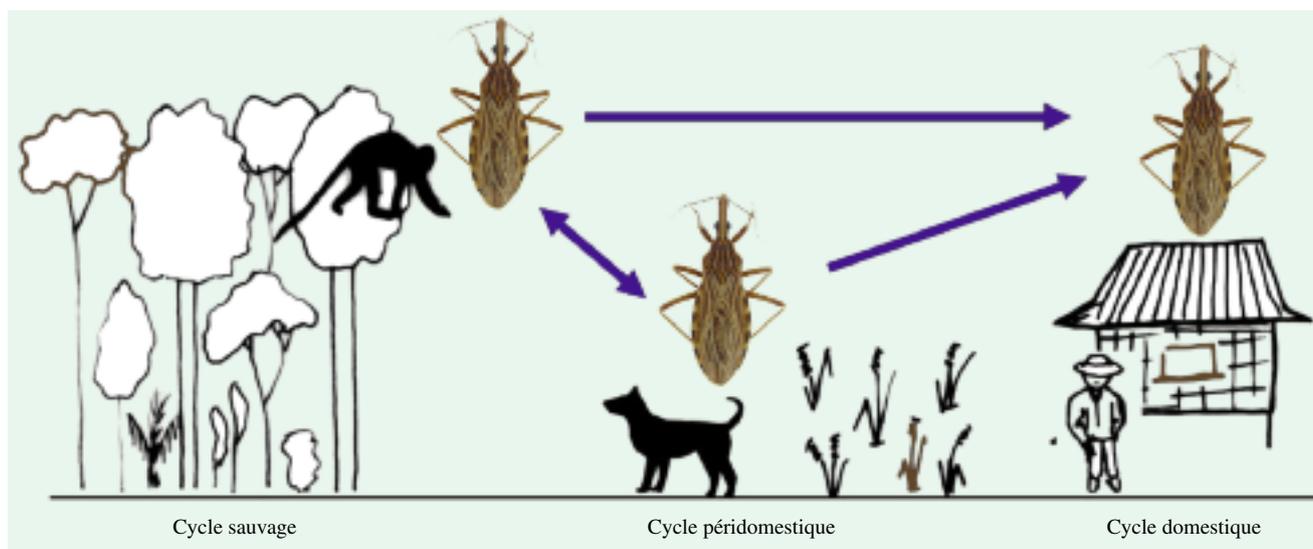


Figure 5 - Les différents cycles de la maladie de Chagas.

Tableau II. - Espèces à risques épidémiologiques et principaux pays concernés.

(D = domestique ; P = péri-domestique ; DO = domestique occasionnel ou attraction à la lumière des maisons)

Espèces	Habitats	Pays	Références
<i>Rhodnius prolixus</i>	D	Amérique centrale, Colombie, Venezuela	(15)
<i>Rhodnius ecuadoriensis</i>	D	Sud Equateur, Nord Pérou	(2)
<i>Rhodnius pallescens</i>	D - P	Panama	(2)
<i>Rhodnius nasutus</i>	P	Brésil	(16)
<i>Rhodnius stali</i>	P	Bolivie	(17)
<i>Rhodnius pictipes</i>	D	Brésil	(2)
<i>Eratyrus mucronatus</i>	P	Bolivie, Venezuela	(19) (20)
<i>Panstrongylus megistus</i>	D	Brésil, Argentine, Uruguay, Paraguay	(2)
<i>Panstrongylus chinai</i>	D - P	Pérou, Equateur	(2)
<i>Panstrongylus herreri</i>	D	Pérou	(2)
<i>Panstrongylus rufotuberculatus</i>	D	Bolivie	(18) (19)
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	D - DO	Venezuela	(2) (21)
<i>Panstrongylus lutzi</i>	DO	Brésil	(2)
<i>Panstrongylus howardi</i>	DO	Equateur	(2)
<i>Panstrongylus guentheri</i>	DO	Argentine, Paraguay, Bolivie	(2)
<i>Panstrongylus humeralis</i>	DO	Panama	(2)
<i>Panstrongylus diasi</i>	DO	Brésil, Bolivie	(2)
<i>Triatoma infestans</i>	D	Sud Brésil, Argentine, Uruguay, Paraguay, Bolivie	(2)
<i>Triatoma brasiliensis</i>	D	Brésil	(2)
<i>Triatoma maculata</i>	D	Venezuela, Surinam	(2)
<i>Triatoma sordida</i>	P	Brésil, Argentine, Bolivie	(2)
<i>Triatoma guasayana</i>	P	Argentine, Paraguay, Bolivie	(2)
<i>Triatoma rubrovaria</i>	D - P		(2)
<i>Triatoma guazu</i>	D	Argentine, Brésil, Uruguay	(2)
<i>Triatoma dimidiata</i>	D	Amérique centrale	(2)
<i>Triatoma mazzottii</i>	D	Amérique centrale	(2)
<i>Triatoma pallidipennis</i>	D	Amérique centrale	(2)
<i>Triatoma longipennis</i>	D	Amérique centrale	(2)
<i>Triatoma phyllosoma</i>	D	Amérique centrale	(2)
<i>Microtriatoma trinidadensis</i>	P	Bolivie	(22)

pisés. Ainsi, *Panstrongylus megistus* se rencontre dans des poulaillers, des piles de briques ou de tuiles à proximité des habitations. Les espèces du genre *Triatoma* sont généralement terrioles aussi, affectionnant les habitats rocheux et les terriers de rongeurs. *Triatoma infestans* préfère les maisons avec des murs et des toits en boue séchée ; *Triatoma rubrovaria* et *T. brasiliensis* se trouvent sur les clôtures et les tas de pierre proches de maisons (9).

La colonisation des maisons peut s'effectuer soit de façon passive, œufs ou larves de triatomés sont amenés par l'homme avec des matériaux de construction (palmes, bois) ou des effets personnels, soit de façon active, les triatomés adultes étant attirés par la lumière. Dans ces habitats précaires, ces

insectes trouvent des conditions idéales : absence de prédateurs, caches dans les fissures des murs, toit de palme... et une alimentation disponible sur homme et/ou animaux domestiques. Le processus de domestication semble alors irréversible. Pour les espèces domestiquées, en journée, adultes et larves sont cachés dans les anfractuosités des murs en torchis, les toits de palme, derrière un tableau, une affiche... Plusieurs milliers d'individus peuvent ainsi coexister dans une habitation (10). On peut donc détailler les 3 cycles de transmission de la maladie de Chagas ainsi : 1) un cycle domestique avec des vecteurs entièrement domestiqués (n'existant plus dans la nature) ou en voie de domestication, 2) un cycle péri-domestique avec des vecteurs installés

de manière pérenne dans l'environnement humain pouvant rentrer épisodiquement dans les maisons ou bien des vecteurs selvatiques rentrants épisodiquement dans ce milieu, attirés par les lumières ou les sources de sang constituées par les animaux domestiques (poulaillers notamment) et 3) un cycle selvatique où des vecteurs sauvages peuvent accidentellement rencontrer un hôte humain qui s'est aventuré dans ce milieu (chasseur, cultivateur, forestier, écotouriste, etc.).

Des grands programmes de lutte ont été mis en œuvre en Amérique du Sud basés soit sur l'éradication lorsque l'espèce était totalement domestiquée (exemple : Southern Cone Programme pour *Triatoma infestans*) soit sur le contrôle des popula-



Figure 6 - *Panstrongylus n. sp.*, Guyane française (Photo D. Blanchet).

tions sauvages par capture et radio marquage des hôtes (opossums, tatous...) permettant dans un premier temps le repérage des terriers, nids, puis ensuite l'inventaire des triatomines présents et l'estimation de la contamination à *T. cruzi* (11). Les principes du traitement sont l'amélioration de l'habitat pour supprimer les lieux de repos (anfractuosités, crevasses, etc), les traitements intradomiciliaires par pulvérisations d'insecticides rémanents (pyréthrinoides le plus souvent) associés ou non à des traitements chocs itératifs et l'éducation des populations. Si une maison est désinsectisée, elle peut être recolonisée plus tard par des triatomines du milieu sylvatique, péri-domestique ou provenant d'une autre maison non traitée. Cette réinfestation peut être due à la même espèce ou bien à une autre espèce, sylvestre, qui prend la place de la précédente (12, 13). D'où l'importance de traitements bien organisés, généralisés et répétés dans le temps. Le programme de lutte du cône sud (Southern Cone Programme) a permis depuis 1991, grâce à une bonne coordination des moyens, de stopper la transmission de la maladie par *Triatoma infestans* dans les états impliqués : Brésil, Paraguay, Uruguay, Argentine (14). Malheureusement, les *Triatominae* présentent une grande adaptation aux conditions du milieu comme le prouve leur rapidité d'évolution : en quelques siècles, les espèces importées en Asie ont pu se différencier de l'espèce souche *Triatoma rubrofasciata* ; les populations de *Rhodnius prolixus* qui ont colonisé l'Amérique centrale à partir de l'Amérique du Sud en moins de 100 ans, montrent déjà des différences morphologiques mais aussi génétiques avec les populations originelles (15). Ainsi, bien que la situation soit stable actuellement dans la

partie sud de l'Amérique du sud (Argentine, Uruguay, sud Brésil) grâce à une lutte insecticide permanente d'autres espèces potentiellement vectrices sont en train de coloniser l'espace péri-domestique voire domestique (Tableau II). La généralisation des constructions modernes pourrait freiner ce phénomène. Mais certaines espèces ont déjà trouvé une parade. Au Mexique, *Triatoma dimidiata* peut pénétrer dans les maisons, juste pour se nourrir, puis repartir.

Aujourd'hui, l'évolution de la situation en Amazonie résume à elle seule toute l'histoire de la maladie de Chagas : transformation d'une enzootie à *T. cruzi* en endémie chagassienne, modification des comportements de vecteurs selvatiques au gré des actions de l'homme. L'Amazonie, a longtemps été considérée, par l'OMS, comme n'étant pas une zone d'endémie chagassique malgré la présence d'un important réservoir sauvage de *T. cruzi* et de nombreux vecteurs potentiels (sylvestres et péri-domestiques). Les cas rapportés étaient considérés comme sporadiques ou accidentels et touchaient des habitants des villes. Chez les indiens d'Amazonie, la maladie de Chagas n'existe quasiment pas ; leur mode de vie les a préservés : tribus comptant peu d'individus regroupés dans une grande habitation commune ouverte, grande mobilité (nomades), pas d'animaux domestiques, respect de l'environnement en ne tuant que les animaux nécessaires à la survie, préservant la diversité des hôtes à triatomines. Si les proies deviennent rares, la tribu change de territoire (23). A l'inverse, les civilisations précolombiennes avaient établi de grandes cités de plusieurs milliers d'individus, nécessitant de grande surface de culture pour le maïs et la pomme de terre (déforestation), l'élevage. L'habitat était fermé

(petites maisons) et les animaux domestiques nombreux (chiens, cobayes, volailles...). Autant de conditions favorables aux triatomines qui expliquent que la maladie de Chagas sévissait déjà à cette époque comme en témoignent les analyses effectuées sur des momies au Chili (désert de l'Atacama), vieilles de plus de 9000 ans (24).

L'histoire se répète : en Amazonie depuis les années 70, la déforestation, l'aménagement accéléré de quartiers résidentiels et de zones de cultures défrichées réduisant ou détruisant le territoire des animaux réservoirs, l'apport d'animaux domestiques, ont favorisé les phénomènes d'intrusion dans l'habitat humain. Plusieurs pays se sont alarmés de cette modification de l'épidémiologie et une réunion internationale a eu lieu à Manaus (Brésil) en 2004 à l'issue de laquelle a été créée l'initiative inter-gouvernementale sur la vigilance et la prévention de la maladie de Chagas en Amazonie (AMCHA) qui a regroupé les 9 pays amazoniens (25). En Amazonie, dans plusieurs états d'Amérique du Sud, on signale de nouveaux genres et de nouvelles espèces sauvages qui sont en train de coloniser l'espace péri-domestique voire domestique ; il s'agit de *Panstrongylus geniculatus* et *Eratyrus mucronatus* au Venezuela, *Microtriatoma trinidadensis* en Bolivie, *Rhodnius pictipes* au Brésil (20-22, 26). *Panstrongylus geniculatus*, le plus courant en Guyane, est actuellement en voie de domiciliation au Venezuela où il est même en compétition avec *R. prolixus* (21). Dans les états voisins du Brésil, au Surinam et au Guyana, *P. geniculatus* est également impliqué dans la transmission en ville de la maladie. En Guyane Française, l'évolution est identique. Entre 1999 et 2002, C. Aznar et al. testaient de manière rétrospective 1487 sérums collectés entre 1992 et 1998 et montrait que 0,5 % des sujets présentaient des anticorps de classe IgG anti *T. cruzi* (27). Un rapport de l'INVS rapportait 15 cas humains de Chagas de 1990 à 2005 (28).

La lutte contre la maladie de Chagas et ses vecteurs monopolise de nombreux chercheurs, aussi bien en laboratoire que sur le terrain. Malgré cela, l'écologie de certaines espèces reste encore inconnue et des espèces nouvelles restent à identifier, notamment dans des endroits peu explorés, comme le montre la découverte récemment en Guyane française d'un nouveau *Panstrongylus* (Fig. 6).

La grande plasticité des *Triatominae*, le manque de connaissance sur les vecteurs selvatiques d'aujourd'hui, vecteurs domestiques de demain, nécessitent la réalisation d'études entomologiques pour se prémunir contre les nombreuses espèces en voie de domestication n

RÉFÉRENCES

- 1 - WHEELER WC, SCHUH RT, BANG R - Cladistic relationships among higher groups of Heteroptera : congruence between morphological and molecular data sets. *Entomol Scand* 1993 ; **24** : 121-37.
- 2 - DUJARDIN JP, SCHOFIELD CJ, PANZERA F - Los vectores de la enfermedad de Chagas. *Académie royale des sciences d'outre-mer nouvelle série* 2002 ; **25** : 162 pages.
- 3 - SCHMUNIS GA - Iniciativa del Cono Sur. In proceedings of the second international workshop on population biology and control of triatominae (Schofield CJ and Ponce C, eds), pp. 26-31, Indre 1999, Mexico city.
- 4 - SCHOFIELD CJ - *Trypanosoma cruzi* - The vector-parasite paradox. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 2000 ; **95** : 535-44.
- 5 - CARCAVALLO RU, JURBERG J, LENT H *et Coll* - Phylogeny of the Triatominae (Hemiptera : Reduviidae). proposals for taxonomic arrangements. *Entomologia y Vectores* 2000 ; **7 Suppl 1** : 1-99.
- 6 - GALVÃO C, CARCAVALLO R, DA SILVA ROCHA D, JURBERG J - A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. *Zootaxa* 2003 ; **202** : 1-36.
- 7 - SCHOFIELD CJ - Biosystematics of the Triatominae. In « SERVICE MW -Biosystematics of Haematophagous insects». Clarendon Press ed, Oxford, 1988, pp 284-312.
- 8 - DUJARDIN JP, TIBAYRENC M, VENEGAS E *et Coll* - Isozyme evidence of lack of speciation between wild and domestic *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae) in Bolivia. *J Med Entomol* 1987 ; **24** : 40-5.
- 9 - GAUNT M, MILES M - The ecotopes and evolution of triatomine bugs (Triatominae) and their associated trypanosomes. *Memo Inst Oswaldo Cruz* 2000 ; **95** : 557-65.
- 10 - SCHOFIELD CJ, DIOTAIUTI L, DUJARDIN JP -The process of domestication in Triatominae. *Memo Inst Oswaldo Cruz* 1999 ; **94 Suppl 1** : 375-8.
- 11 - SCHOFIELD CJ - Triatominae - biology and control 1994. Eurocommunica, 80 pp.
- 12 - DIAS JC - Controle de vectores da doença de Chagas no Brasil e risco de reinvasão domiciliar por vetores secundários. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 1988 ; **83 Suppl 1** : 387-91.
- 13 - FORATTINI OP, RABELLO EX, FERREIRA OA *et Coll* - Aspectos ecologicos da tripanossomiase americana. XXI. Comportamento de especies triatomineas silvestres na reinfestação do intra e peridomicilio. *Revista de Saude Publica* 1984 ; **18** : 185-208.
- 14 - DIAS J, SCHOFIELD C - The evolution of Chagas disease (american trypanosomiasis) control after 90 years since Carlos Chagas discovery. *Memo Inst Oswaldo Cruz* 1999 ; **94 Suppl 1** : 103-21.
- 15 - DUJARDIN JP, MUNOZ M, CHAVEZ T *et Coll* - The origin of *Rhodnius prolixus* in Central America. *Med Vet entomol* 1998 ; **12** : 113-5.
- 16 - DUJARDIN JP, GARCIA-ZAPATA MT, JURBERG J *et Coll* - Which species of *Rhodnius* is invading houses in Brazil? *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1991 ; **85** : 679-80.
- 17 - MATIAS A, DE LA RIVA JX, TORREZ M, DUJARDIN JP - *Rhodnius robustus* in Bolivia identified by its wings. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001 ; **96** : 947-50.
- 18 - DUJARDIN JP, FORGUES G, TORREZ M *et Coll* - Morphometrics of domestic *Panstrongylus rufotuberculatus* in Bolivia. *Ann Trop Med Parasitol* 1998 ; **92** : 219-28.
- 19 - NOIREAU F, BOSSENO MF, VARGAS F, BRENIERE SF - Apparent trend to domesticity observed in *Panstrongylus rufotuberculatus* Champion, 1899 (Hemiptera : Reduviidae) in Bolivia. *Res Rev Parasitol* 1994 ; **54** : 263-4.
- 20 - SOTO VIVAS A, BARAZARTE H, MOLINA DE FERNANDEZ D - Primer registro de *Eratyrus mucronatus* (Hemiptera : Reduviidae) en el ambiente domiciliario en Venezuela. *Entomotropica* 2001 ; **16** : 215-7.
- 21 - REYES-LUGO M, RODRIGUEZ-ACOSTA A - Domiciliation of the sylvatic Chagas disease vector *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Triatominae : Reduviidae) in Venezuela. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2000 ; **94** : 508.
- 22 - DE LA RIVA J, MATIAS A, TORREZ M *et Coll* - Adults and nymphs of *Microtriatoma trinidadensis* (Lent, 1951) (Hemiptera : Reduviidae) caught from peridomestic environment in Bolivia. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001 ; **96** : 889-94.
- 23 - BRICENO-LEON R - Chagas disease and globalization of the Amazon. *Cad. Saúde Pública* 2007 ; **Suppl 1** : S33-40.
- 24 - AUFDERHEIDE AC, SALO W, MADDEN M *et Coll* - A 9000-year record of Chagas' disease. *Proc Natl Acad Sci USA* 2004 ; **101** : 2034-9.
- 25 - ROJAS A, VINHAES M, RODRIGUEZ M *et Coll* - Reunião internacional sobre vigilância e prevenção da doença de Chagas na amazônia. implementação da iniciativa intergovernamental de vigilância e prevenção da doença de Chagas na amazônia. *Rev Soc Bras Med Trop* 2005 ; **38** : 82-9.
- 26 - NAIFF MF, NAIFF RD, BARRETT TV - Wild vectors of Chagas'disease in an urban area of Manaus (am) : flying activity during dry and rainy seasons. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 1998 ; **31** :103-5.
- 27 - AZNAR C, LA RUCHE G, LAVENTURE S *et Coll* - Seroprevalence of *Trypanosoma cruzi* infection in French Guiana. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 2004 ; **99** :805-8.
- 28 - JEANNEL D, NOIREAU F, CHAUD P *et Coll* - Pourquoi la maladie de Chagas risque d'émerger en Guyane : arguments épidémiologiques et entomologiques. INVS Journées de veille sanitaire, 29 et 30 novembre 2005, cité des sciences et de l'industrie, centre des congrès de la villette, Paris. http://www.invs.sante.fr/publications/2005/fjvs_2005/poster_12.pdf