

TRITOMINAE ET CACTACEAE : UN RISQUE POUR LA TRANSMISSION DE LA TRYPANOSOMOSE AMÉRICAINE DANS LE PÉRIDOMICILE (NORD-EST DU BRÉSIL)

EMPERAIRE L. * & ROMANA C.A.**

Summary: TRITOMINAE AND CACTACEAE: A RISK FOR THE TRANSMISSION OF THE AMERICAN TRYPANOSOMIASIS IN THE PERIDOMICILIARY SPACE (NORTHEAST BRAZIL)

Field observations carried in semi-arid Brazil Northeast point out the frequent association, in the peridomiciliary space, between a cactus, *Cereus jamacaru*, the occurrence of nests in its branches and the occurrence of two species of insects vectors of *Trypanosoma cruzi*, pathogenic agent of Chagas disease: *Rhodnius neglectus* and *Triatoma pseudomaculata*. The analysis of the architectural variables of this Cactaceae shows that the presence of nests, and thus of insects, depends on the traditional practices of management of this cactus. This study underlines the relevance of an integrated approach of the ecology of Triatominae for the identification of factors of risk.

KEY WORDS : risk, American trypanosomiasis, Northeast Brazil, environment management, Cactaceae, "caatinga", *Rhodnius neglectus*, *Triatoma pseudomaculata*.

Résumé :

Les observations de terrain réalisées dans le nord-est du Brésil ont montré la fréquente association, dans l'espace péridomiciliaire, entre un cactus, le *Cereus jamacaru*, la présence de nids dans ses branches et celle de *Rhodnius neglectus* et de *Triatoma pseudomaculata*, espèces vectrices du parasite *Trypanosoma cruzi*, agent de la maladie de Chagas. L'analyse des variables architecturales de cette Cactaceae montre que la présence de nids, et donc d'insectes, est inféodée aux pratiques traditionnelles de gestion de ce cactus. Cette étude souligne l'intérêt d'une approche intégrée de l'écologie des Triatominae pour l'identification des variables indicatrices de risque.

MOTS CLÉS : risque, trypanosomose américaine, nord-est du Brésil, gestion de l'environnement, Cactaceae, "caatinga", *Rhodnius neglectus*, *Triatoma pseudomaculata*.

Les Cactaceae du milieu sylvestre sont considérées dans la littérature comme un habitat potentiel de Triatominae également sylvestres. Carcavallo *et al.* (1998) en citent plusieurs exemples. Marroquín *et al.* (2000a et b) relèvent l'association entre *Triatoma ryckmani* Zeledón & Ponce, 1972 et deux Cactaceae, *Stenocereus* sp. et *Machaerocereus gummosus* (Engelm.) Britton & Rose dans les formations semi-arides d'Amérique Centrale. De même, Vezzani *et al.* (2001) ont capturé *T. guasayana* Wygodzinsky & Abalos dans *Opuntia quimilo* Schum. dans les forêts sèches du nord de l'Argentine.

Nos observations de terrain réalisées dans le nord-est brésilien, autre zone semi-aride néotropicale, indiquent que l'association de Cactaceae et de Triatominae ne se limite pas au milieu sylvestre, mais qu'elle se rencontre aussi dans l'environnement péridomiciliaire. En effet, nous avons relevé la présence de *T. pseudomaculata* Corrêa & Espínola, 1964 et de *Rhodnius neglectus* Lent, 1954, soit deux espèces vectrices de la trypanosomose américaine, dans une Cactaceae, le "mandacaru" ou

Cereus jamacaru DC., fréquemment plantée à proximité des habitations.

Contrairement aux cas précédents où les insectes avaient été relevés dans des tiges sèches, les Triatominae se trouvaient ici dans des nids d'oiseaux ou de rongeurs et non directement associés à la plante. La présence de Triatominae dans des nids d'oiseaux anthropophiles et de rongeurs a déjà été soulignée par Carcavallo & Martínez (1985) qui indiquent l'occurrence de *Psammolestes* sp. dans des nids de *Phacellodomus rufifrons* (Wied-Neuwied, 1821), Furnariidae. Sick (1984) mentionne *P. arthuri* Pinto, 1926 dans des nids de ce Furnariidae au Venezuela. En Argentine, *Triatoma delponte* Romana & Abalos, 1947 et *T. platensis* Neiva, 1913 ont été relevés dans des nids d'un Psittacidae, *Myiopsitta monachus* (Boddaert, 1783) et de deux Furnariidae, *Phacellodomus* sp. et *Pseudoseisura lophotes* (Reichenbach, 1853), soit dans des espèces anthropophiles (Carcavallo & Martínez, 1985).

En raison du risque constitué par la présence d'insectes vecteurs à proximité des habitations, il importait de s'interroger sur les déterminants de l'association entre Cactaceae, espèces anthropophiles et Triatominae. Il s'agissait en particulier de comprendre les pratiques de gestion à l'origine de la présence de cette Cactaceae dans le péridomicile. En effet, afin de définir des stra-

* Institut de Recherche pour le Développement, UR 016 – Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs – LIN/IRD, 911, avenue Agropolis, BP 64501, 34394 Montpellier Cedex 5, France.

** Université de Paris 5, Faculté de Médecine.

Correspondance : Laure Emperaire. E-mail : emperair@uol.com.br

tégies efficaces de contrôle des insectes vecteurs de *Trypanosoma cruzi* Chagas 1909, agent pathogène de la trypanosomose américaine, il est nécessaire d'avoir une meilleure connaissance non seulement de leur écologie et de leur dispersion, mais aussi des pratiques humaines susceptibles de favoriser leur présence dans un environnement donné.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

LA ZONE D'ÉTUDE

La région de Curaçá, dans le nord de l'état de Bahia (figure 1), est située dans le grand biome des formations xérophytiques à saisonnalité marquée, les "caatingas", dont les faciès vont de la forêt sèche à des formations steppiques. Selon la classification de Köppen, le climat local est de type semi-aride (BShw). Les précipitations annuelles sont d'environ 300 mm avec une grande variabilité interannuelle. La saison sèche, bien marquée par l'aspect décliné de la végétation, s'étend de mai à octobre. La température moyenne annuelle est de 27° C et l'humidité relative varie entre 48 et 56 % (DCA, UFPP).

La densité moyenne de la population rurale dans cette commune est de 2,8 habitants/km² (Brasil, IBGE, 2000) avec un habitat en hameaux dispersés. Les contraintes climatiques modèlent très fortement les activités humaines qui sont centrées sur l'élevage extensif de bovins, caprins ou ovins, et une petite agriculture de subsistance fondée sur le maïs, les haricots et le manioc. L'élevage, moteur d'une colonisation qui a avancé du littoral vers l'intérieur des terres dès le XVII^{ème} siècle (Lopes, 2000), est à l'origine d'une forte dégradation des paysages. Les formations végétales, en général ouvertes, présentent une faible diversité floristique de ligneux et une phytomasse réduite.

Pour pallier la pénurie d'aliments pour le bétail durant la saison sèche, les éleveurs plantent fréquemment à proximité des maisons des "mandacarus". Durant les périodes de soudure, les branches (dénommées articles dans le cas des Cactaceae), aux tissus mucilagineux riches en eau, sont coupées et données aux animaux une fois leurs longues épines brûlées. Ces cactus réitérent abondamment et, coupés plusieurs années de suite, ils présentent un port touffu particulier alors que les individus non coupés ont un port élancé.

Le "mandacaru" est un cactus de type colonnaire qui atteint 7 à 8 mètres de hauteur. Sa durée de vie avoisine



Fig. 1. – Situation géographique de la zone d'étude.



Fig. 2. – “Mandacaru” intercalé dans une palissade.

le siècle. Il est planté isolément ou intercalé dans des palissades ou clôtures (figure 2). Fréquent à l'état spontané ou sub-spontané dans toute la zone sèche du nord-est, il n'est cependant mis en culture que dans les zones les plus arides comme celle de Curaçá. Outre son rôle fourrager, il présente quelques utilisations secondaires, mais surtout, il est l'espèce emblématique du nord-est du Brésil où, en ville, il orne fréquemment places publiques et jardins.

LES SITES D'ÉTUDE

L'étude a été menée dans la partie nord de la commune de Curaçá, entre 9° 01' S et 9° 05' S/39° 47' W et 39° 51' W, à une altitude comprise entre 300 et 400 m. Le paysage est celui d'une suite de plateaux faiblement entaillés par des cours d'eau temporaires et parsemés d'inselbergs calcaires. Les zones d'habitation se situent dans des formations ouvertes, dégradées, avec quelques arbustes ou arbrisseaux isolés.

Les relevés ont eu lieu en août 2002 et en avril 2003, soit respectivement en milieu de saison sèche et en fin de saison des pluies. Ils ont été réalisés dans trois sites caractérisés par la présence de *Cereus jamacaru* dans du péri-domicile. Pour les sites n° 1051 et n° 1052, il s'agit d'un péri-domicile abandonné depuis une trentaine d'années ; ils couvrent respectivement 2 et 5,5 ha.

Le site n° 1051 est hétérogène, avec du péri-domicile abandonné – reconnaissable à des amoncellements de terre, des restes de palissades de bois plus ou moins décomposées –, quelques petits bosquets de “caatinga” de quelques dizaines de mètres carrés et une zone de “caatinga” arbustive ouverte. Le site n° 1052 ne comprend que du péri-domicile abandonné avec les mêmes éléments que dans le n° 1051. Le site n° 1059 s'étend sur 45 ha et recouvre le péri-domicile de six maisons dont une seule est abandonnée. Les espaces propres à chaque maisonnée y sont marqués par un important réseau de palissades avec des “mandacarus” intercalés. Ces clôtures délimitent tant les espaces de chaque maisonnée (jardins, poulaillers, potagers,...) que ceux réservés à l'élevage (lieu de traite, de tri des bêtes,...). Ce péri-domicile ne comprend que quelques arbres isolés plantés à des fins fourragères, médicinales ou d'ombrage et de nombreux “mandacarus” ; la végétation environnante est arbustive ouverte, très dégradée.

RELEVÉS DE TERRAIN

La position des “mandacarus” de plus de 2 m de hauteur (soit potentiellement porteurs de nids) a été relevée au GPS et reportée sur le plan de chaque site. Les principaux éléments structurant le paysage ont été cartographiés (chemins, réseau hydrique, formations végétales, arbres, habitations, vestiges d'habitation et clôtures). Chaque “mandacaru” a été photographié, ses paramètres architecturaux relevés (hauteur totale, diamètre à 1,3 m, hauteur de lignification, nombre total de branches) et la végétation environnante (péri-domicile, “caatinga” arborée ou arbustive ouverte) décrite. Les nids ont été repérés, identifiés à partir d'informations locales, et disséqués. Les Triatominae capturés ont été déterminés au Laboratoire de parasitologie de l'Université de Brasília selon Lent & Wygodzinsky (1979), les stades de développement caractérisés et le taux d'infection par *T. cruzi* quantifié.

TRAITEMENT DES DONNÉES

Les tests de Mann-Whitney et de Kruskal-Wallis, non paramétriques, ont été appliqués à l'étude des corrélations entre variables architecturales, présence/absence de nids et présence/absence de Triatominae. Le test du Khi-2 a été utilisé pour le traitement des variables qualitatives, relations environnement/présence de nids/présence d'insectes. Le seuil de confiance retenu est de 5 %. Le logiciel utilisé est Statview®.

RÉSULTATS

90 “mandacarus” appartenant à trois milieux, péri-domicile (74), “caatinga” arborée fermée (10) et “caatinga” arbustive ouverte (6) ont

été relevés. 35 étaient porteurs de nids (39 %); parmi ces derniers, trois n'ont pas été disséqués car habités et 11 étaient positifs pour la présence de Triatominae dans les nids (soit 31 % des cactus porteurs de nids). Les deux espèces d'insectes identifiées ont été *T. pseudomaculata* et *R. neglectus*, présents isolément dans respectivement quatre et deux cactus, et ensemble dans cinq cactus (tableau I) sans que l'association entre les deux espèces soit significative.

Selon les informateurs locaux, les nids ont été construits, ou sont occupés, par des "sabiás" (Turdidae), "juritis" et "pombinhas" (Columbidae), "casacos-de-couro" (Furnariidae, *Pseudoseisura cristata* (Spix, 1824)), "garrinchas" (Troglodytidae), "almas-de-gato" (Cuculidae, *Piaya cayana* (Linnaeus, 1766)) et de petits rongeurs non identifiés. Un total de 107 insectes ont été capturés dans 14 nids localisés sur les 11 "mandacarus" étudiés ($5,3 \pm 6,1$ insectes en moyenne); 72 insectes appartenaient à l'espèce *R. neglectus* (moyenne = $9,0 \pm 8,3$ insectes/cactus) et 35 à *T. pseudomaculata* ($2,4 \pm 2,9$ insectes/cactus).

On n'observe pas de différence significative dans la présence de nids ou de Triatominae entre les différents environnements végétaux ou entre relevés. L'absence de nids dans la 'caatinga' arbustive ouverte n'est pas statistiquement significative. En revanche, l'analyse des variables architecturales montre que le port des *C. jamacaru* varie de manière significative selon le type de milieu. Il existe un ensemble de cactus petits et grêles dans la "caatinga" arbustive ouverte et un autre

de cactus de diamètres et hauteurs plus importants, dans la "caatinga" arborée et le péri-domicile. Le nombre total d'articles croît de l'ensemble 'caatinga' arbustive-herbacée (moyenne 6,2), à "caatinga" arborée (17, 8), à péri-domicile (21,7).

Les valeurs élevées des variables architecturales des *Cereus jamacaru* sont positivement associées à la présence de nids, soit d'écotopes susceptibles d'héberger des Triatominae. Les variables diamètre et nombre d'articles sont hautement significatives de cette relation (tableau IIA). Parmi les cactus porteurs de nids, on relève une corrélation positive entre la présence d'insectes et le nombre d'articles de *Cereus* (tableau IIB). *R. neglectus* est principalement inféodé aux cactus très ramifiés ($p = 0,0221$, $U = 42,5$) alors que *T. pseudomaculata* est indifférent aux variables analysées ($p > 0,05$).

Le fait que le péri-domicile soit en activité ou abandonné n'induit de différence significative ni dans la distribution des nids ni dans celle des insectes, que cela soit pour *R. neglectus* ou *T. pseudomaculata* ce qui tend à montrer que c'est le port même du cactus, et non l'environnement créé par les activités quotidiennes de l'homme, qui est déterminant dans l'installation des insectes.

L'échantillon est trop restreint pour mener une analyse statistique plus fine, néanmoins une relation entre les pratiques de gestion de ce cactus menant à un port touffu et la présence d'insectes vecteurs apparaît nettement.

Quant aux populations d'insectes présentes, on observe deux distributions différentes selon l'espèce considérée

	Péri-domicile	"Caatinga" arborée fermée	"Caatinga" arbustive ouverte	Total
<i>Cereus jamacaru</i> relevés	74	10	6	90
<i>Cereus jamacaru</i> positifs pour des nids (%)	30 (40,5)	4 (40,0)	1 (16,7)	35 (38,9)
<i>Cereus jamacaru</i> positifs pour les Triatominae (%)	10 (33,3)	1 (25,0)	0 (0)	11 (31,4)
pour <i>T. pseudomaculata</i> (%)	8 (26,7)	1 (25,0)	0 (0)	9 (25,7)
pour <i>R. neglectus</i> (%)	7 (23,3)	0 (0)	0 (0)	7 (20,0)
pour <i>T. pseudomaculata</i> et <i>R. neglectus</i> (%)	5 (16,6)	0 (0)	0 (0)	5 (14,3)

Tableau I. – Nombre de *Cereus jamacaru* positifs pour la présence de nids et positifs pour *T. pseudomaculata* et *R. neglectus* selon les différentes formations végétales relevées.

		Nombre d'individus	Hauteur totale	Hauteur de lignification	Diamètre	Nombre d'articles
A Ensemble des <i>Cereus jamacaru</i> des relevés	Présence de nids	35	4,10 m	1,70 m	19,0 cm	25,0
	Absence de nids	55	3,50 m	1,40 m	15,0 cm	9,0
	U		669,0	572,5	529,0	349,5
	p		0,0151	0,0012	0,0003	< 0,0001
B <i>Cereus jamacaru</i> positifs pour les nids	Présence d'insectes	11	4,3 m	2,0 m	22,0 cm	32,0
	Absence d'insectes	24	4,1 m	1,7 m	18,5 cm	24,0
	U		118,5	111,5	102,0	74,0
	p		0,6314	0,4663	0,2864	0,0393

Tableau II. – Valeurs médianes des variables architecturales des *Cereus jamacaru* relevées selon la présence/absence de nids ; valeurs de U et de p du test de Mann-Whitney (en grisé : $p < 0,05$).

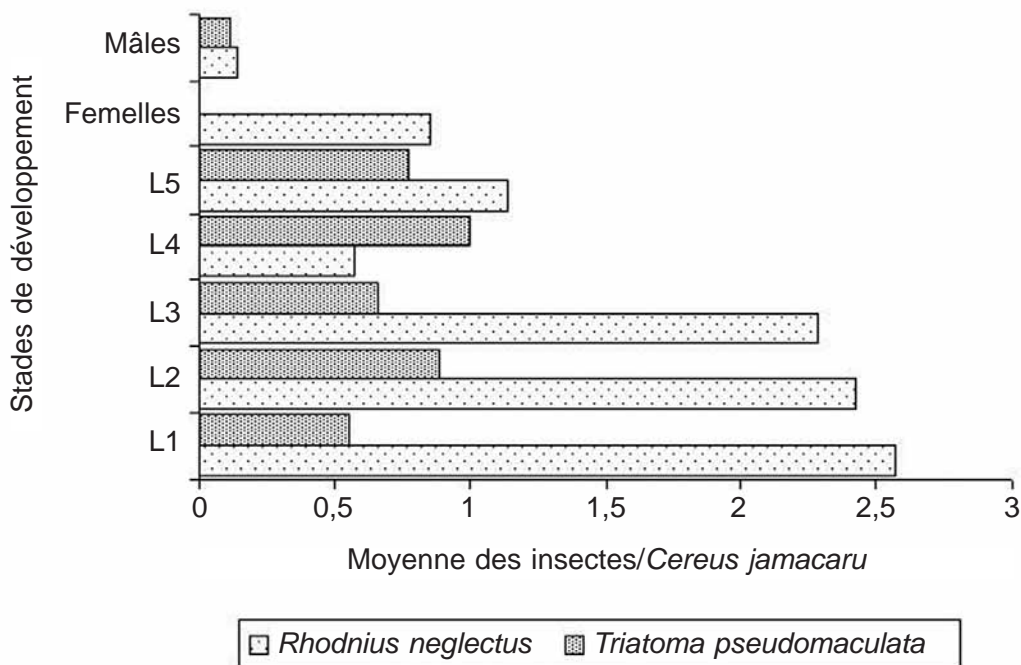


Fig. 3. – Pyramide des stades de développement de *Rhodnius neglectus* et de *Triatoma pseudomaculata* capturés dans les *Cereus jama-caru*.

(figure 3). Pour *R. neglectus*, l'abondance des premiers stades était importante ce qui générait une pyramide avec une ample base, le 4^{ème} stade étant le moins représenté. Au contraire, chez *T. pseudomaculata*, la structure des classes d'âge ne montrait aucune tendance. Quelle que soit la saison, le nombre d'insectes de *R. neglectus* (saison humide : 9,0 insectes/"mandacaru"; saison sèche : 11,3) restait bien supérieur à celui de *T. pseudomaculata* (saison humide : 3,0; saison sèche : 4,0). De plus, la reproduction de *R. neglectus* semblait s'effectuer pendant la saison sèche car des œufs, des larves de premier stade et des femelles en nombre conséquent ont été trouvés lors des dissections des nids. Des reptiles et/ou des œufs d'oiseaux étaient présents dans huit des 14 (57 %) nids infestés par les insectes, dans six des huit nids à *R. neglectus* et quatre des 11 nids à *T. pseudomaculata*.

Aucun des insectes examinés (45,7 % et 54,3 % de la population totale de *R. neglectus* et de *T. pseudomaculata* respectivement) n'était parasité par *T. cruzi*.

DISCUSSION

La distribution des deux espèces capturées, *R. neglectus* et *T. pseudomaculata*, s'étend au nord-est et au centre du Brésil, dans des formations à dominance xérophytique. Les deux espèces sont caractérisées par différents auteurs comme étant ornithophiles. Ainsi, la première a été souvent trouvée dans les nids situés dans différents palmiers tandis que la seconde a été capturée non seulement en milieu sylvestre mais aussi dans les poulaillers du péri-domicile (Alencar,

1980). Cependant, l'analyse des stades de population montre que des deux espèces, *R. neglectus* semble être la mieux adaptée aux ressources trophiques disponibles dans les nids des "mandacarus", reptiles et oiseaux. Cette relation expliquerait l'absence de *T. cruzi* dans les intestins des insectes examinés car, reptiles et oiseaux, ne peuvent, pour des raisons physiologiques, constituer des réservoirs du parasite.

Les résultats montrent d'autre part que le *Cereus jama-caru* constitue dans l'environnement péri-domiciliaire un écotope favorable à des insectes potentiellement vecteurs. La présence de nids et de Triatominae est liée à l'architecture du "mandacaru" qui elle-même résulte d'un certain type de gestion de cette ressource. La présence de *R. neglectus* est étroitement associée à celle de nids dans des cactus au port touffu. *T. pseudomaculata* est davantage lié à la seule présence de nids, quel que soit le port du cactus. Une hypothèse serait que le "mandacaru" est pour l'espèce *R. neglectus* un écotope primaire sylvestre et péri-domiciliaire (présence dans les nids de colonies entières, y compris d'adultes femelles) alors que pour les populations de *T. pseudomaculata*, celui-ci ne serait qu'un relais lors de sa dispersion.

Les relations entre gestion du "mandacaru" par les agriculteurs éleveurs de la région de Curaçá, présence de nids et d'insectes vecteurs sont représentées dans la figure 4. Ce schéma met en jeu quatre ensembles de facteurs qui relèvent de contraintes régionales, de la gestion du végétal, de la présence d'animaux anthropophiles et de celle d'insectes vecteurs avec l'enchaînement suivant : 1) la principale activité de la région, marquée par une saison sèche intense, est l'élevage extensif; 2) la bonne gestion du troupeau implique un

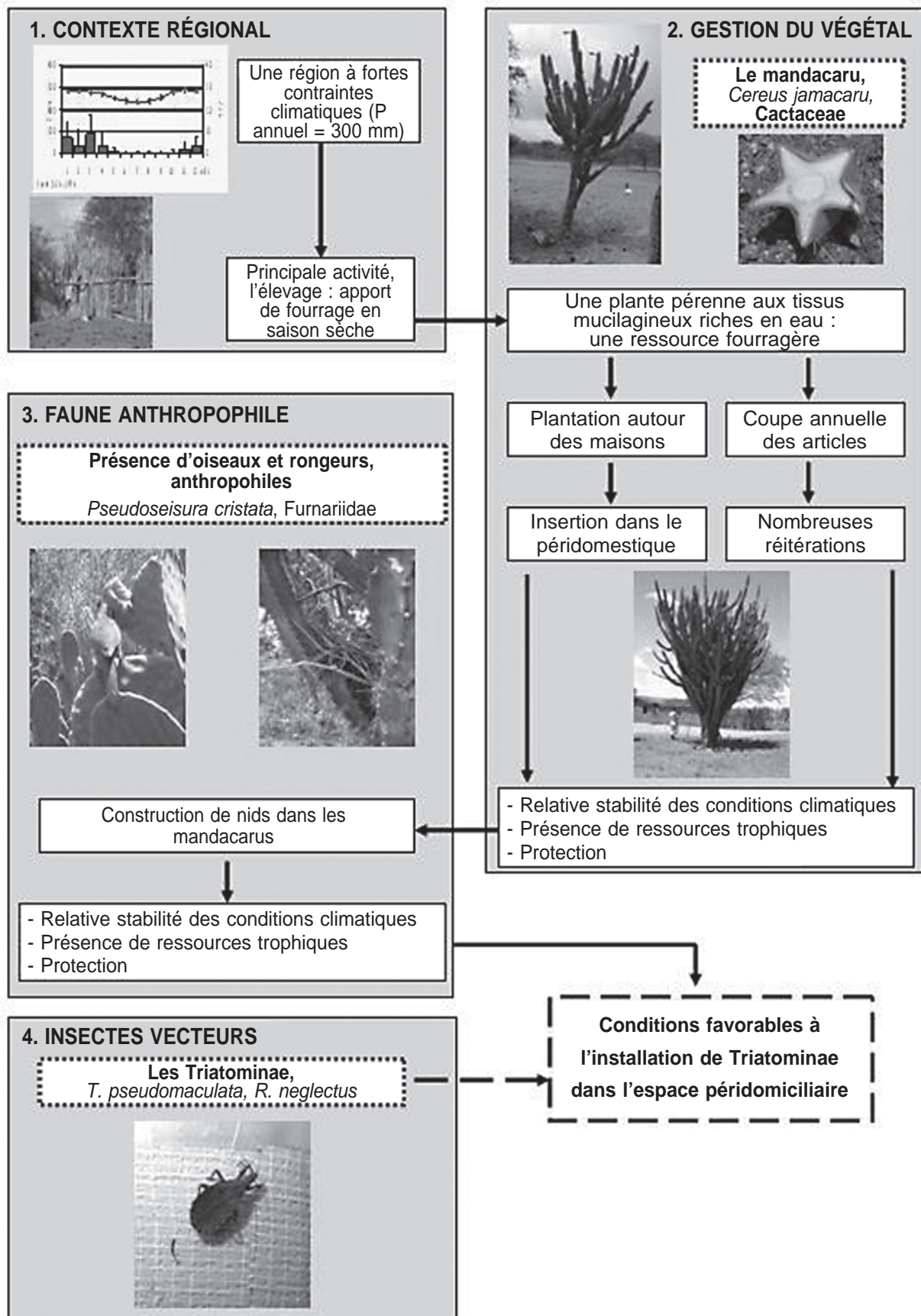


Fig. 4. – Relations entre gestion du “mandacaru” et présence de nids de Triatominae.

apport de fourrage en saison sèche qui est fourni par les articles gorgés d'eau des "mandacarus" plantés aux alentours des habitations; 3) la coupe périodique des articles entraîne la formation de nombreuses réitérations qui donnent aux cactus un port touffu, formant ainsi un habitat relativement protégé pour les oiseaux ou les rongeurs; 4) l'insertion des "mandacarus" dans des palissades qui relient différents espaces consacrés à l'élevage facilite l'installation des Triatominae, principalement de *T. pseudomaculata*, qui y trouvent des ressources trophiques et des conditions climatiques plus stables que dans le milieu sylvestre.

Ce schéma s'applique tant au périodomicile en activité où les ressources trophiques (gens, bétail, petit élevage,...) sont abondantes, qu'au périodomicile abandonné où se maintiennent des "mandacarus" et autres espèces ligneuses, sources d'ombre et de fourrage pour le bétail qui divague. L'existence d'écotopes favorables aux Triatominae n'est donc pas strictement inféodée à la présence de l'homme; ces derniers se maintiennent indépendamment de la présence humaine et s'inscrivent dans le paysage, vu la longévité de ce cactus. Cette analyse et celle de Canale *et al.* (2000) dans le nord-ouest de l'Argentine soulignent l'importance des éléments végétaux comme habitats des Triatominae dans le périodomicile et la nécessité de les déséquer systématiquement.

Nos résultats mis en perspective avec les travaux de Walter *et al.* (2005) menés dans la même région permettent de supposer une nette structuration des habitats, et des ressources trophiques, des Triatominae autour des unités domiciliaires. Cependant, si les nids dans les "mandacarus" étudiés par nous constituent un écotope favorable à deux espèces de Triatominae, *R. neglectus* et *T. pseudomaculata*, Walter *et al.* (2005) soulignent que la présence de ces cactus dans un rayon de 30 m autour des habitations est corrélée à l'infestation des habitations par *T. brasiliensis* Neiva, 1911 mais non par *T. pseudomaculata*.

Du point de vue méthodologique, cet exemple souligne l'intérêt d'une démarche pluridisciplinaire pour la compréhension de la distribution des insectes vecteurs. Celle-ci doit prendre en compte les différentes formes d'action de l'homme sur le milieu, ce n'est pas tant la présence de l'espèce *C. jamaicaru* dans le périodomicile que son mode de gestion qui est une variable indicatrice de la présence de Triatominae. Cette recherche souligne aussi la nécessité d'une approche régionale de l'écologie des vecteurs. Ainsi, nous avons mené la même étude dans le sud-est du Piauí, autre région semi-aride, mais aux précipitations doubles de celles de Curaçá. Le rôle du "mandacaru" comme plante fourragère devient secondaire et aucun nid n'a été observé dans les 37 cactus relevés.

À Curaçá, la question du rôle des "mandacarus" dans le périodomicile est cependant posée. Peuvent-ils être

considérés comme formant une zone tampon où les insectes trouvent les conditions nécessaires à leur alimentation et à leur reproduction sans se déplacer au-delà ou, au contraire, s'agit-il d'une zone d'attraction dans un processus de colonisation de l'habitat humain? Cette deuxième hypothèse ne peut être exclue car tant *R. neglectus* que *T. pseudomaculata* ont déjà été capturés colonisant les habitations dans plusieurs états du centre et du nord-est brésilien (Silveira & Vinhaes, 1999).

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été réalisée et financée dans le cadre de la coopération IRD-UR 16/CNPq-Fiocruz n° 910157/00-6 "Écologie du paysage, dynamique des agroécosystèmes et identification du risque : le cas de la trypanosomose américaine", coordination d'A-M Jansen (Fiocruz) et L. Empereur (IRD) avec la participation du Centre de développement durable de l'Université de Brasília et de la Fondation nationale de santé du Ministère de la santé.

Nous remercions Agenor José Ferreira et Geraldo Sales de la Funasa, 15^{ème} DIRES-BA pour leur participation et appui lors de cette recherche, Rodrigo Gurgel et Guy Mejía, étudiants de master du Laboratoire de parasitologie de l'Université de Brasília, ainsi que le professeur Cesar Cuba-Cuba, responsable de ce laboratoire. Nos remerciements s'adressent aussi aux habitants de Macambira, de la Fazenda São Francisco et de Malhada da Pedra (commune de Curaçá-Bahia) qui ont accepté la réalisation de ces recherches.

RÉFÉRENCES

- ALENCAR J.E. A Doença de Chagas no Estado do Ceará. Contribuição para o Conhecimento da sua Epidemiologia Regional. Fortaleza, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, 1980.
- BRÉSIL, IBGE. Censo demográfico – Características da população e dos domicílios, Rio de Janeiro, IBGE, 2000, 519 p.
- CANALE D.M., CECERE M.C., CHUIT R. & GURTNER R.E. Peridomestic distribution of *Triatoma garciabesi* and *Triatoma guasayana* in north-west Argentina. *Medical and Veterinary Entomology*, 2000, 14, 383-390.
- CARCAVALLO R.U. & MARTÍNEZ A. Biología, ecología y distribución geográfica de los triatomíneos americanos, *in* : Factores biológicos y ecológicos en la enfermedad de Chagas. Carcavallo R.U., Rabinovich J.E. & Tonn R.J. (eds), OPS-ECO/MSAS-SNCH, Buenos Aires, 1985, vol. 1, 149-208.
- CARCAVALLO R.U., RODRÍGUEZ M., SALVETELLA R., CURTO S., SHERLOCK I., GALVÃO C., ROCHA D., GALÍNDEZ I., OTERO M.A., AROCHA O., MARTÍNEZ A., DA ROSA J., CANALE D., FARR T. & BARATA J. Habitats and related fauna, *in* : Atlas of Chagas disease vectors in the Americas. Carcavallo R.U., Galín-

- dez I., Jurberg J. & Lent H. (eds), Fiocruz, Rio de Janeiro, 1998, vol. II., 561-600.
- DCA-UFPB. Dados climatológicos do Nordeste do Brasil <<http://dca.ufpb.br>>
- LENT H. & WYGODZINSKI P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' Disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1979, 163, 127-520.
- LOPES E. Caminhos de Curaçá, Curaçá, Gráfica Franciscana (éd. auteur), 2000, 260 p.
- MARROQUÍN R., ROSALES R., BOR S., GUEVARA F. & MONROY C. Hallazgo de *Triatoma ryckmani* (Hemiptera: Reduviidae) en 10,000 m² del bosque espinoso y evaluación de parasitemia como vector de la enfermedad de Chagas, *in*: Memorias IV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Ciudad de Panamá, Panamá, 2000a.
- MARROQUÍN R., BOR S., GUEVARA F. & MONROY C. Adición a la descripción y primera descripción de los estadios ninfales I, II, III, IV, y V de *Triatoma ryckmani* (Hemiptera: Reduviidae), *in*: Memorias IV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Ciudad de Panamá, Panamá, 2000b.
- SICK H. Ornitologia brasileira, Brasília, UnB, Linha Gráfica Ed., 1984, 2 vol., 827 p.
- SILVEIRA A.C. & VINHAES M.C. Elimination of vector-borne transmission of Chagas disease. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 1999, 94 (suppl. D), 405-411.
- VEZZANI D., SCHWEIGMANN N.J., PIETROKOVSKY S.M. & WISNIVESKY-COLLI C. Characterization of *Triatoma guayasana* biotopes in hardwood forest of Santiago del Estero, Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2000, 96 (4), 459-466.
- WALTER A., POJO DO REGO I., FERREIRA A.G. & ROGIER C. Risk factors for reinvasion of human dwellings by sylvatic triatomines in northern Bahia State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 2005, 21 (3), 974-978.

Reçu le 1^{er} août 2005
 Accepté le 8 février 2006