

## Surveillance bactériologique et sérologique de la peste murine dans la ville d'Antananarivo (quartier d'Isotry) en 1995

Rasoamanana B<sup>1,2</sup>, Dromigny JA<sup>1</sup>, Duplantier JM<sup>3</sup>,  
Ratsimba M<sup>2</sup>, Chanteau S<sup>1</sup>

**RESUME** : La peste existe à Antananarivo depuis 1921. Après un silence apparent, elle a réapparu en 1979. Entre 1995 et 1997, 20 à 30 cas contrôlés sont notifiés par an. Cette résurgence de la maladie a justifié la mise en place d'une surveillance régulière de la population murine. Le site d'étude a été un quartier défavorisé où est implanté un marché au gros : Isotry Tsenabe. Durant l'année 1995, à raison de 3 nuits consécutives de capture, 632 rats ont été piégés vivants. Des paramètres rodentologiques, entomologiques, bactériologiques et sérologiques ont été déterminés sur ces animaux.

*Rattus norvegicus* constituait près de 89% des rats capturés. La densité des rongeurs élevée entre avril et septembre a diminué par la suite juste en début de la saison pesteuse, cette diminution pouvant être la conséquence d'une épizootie murine. Les puces collectées de ces rats ont été toutes de l'espèce *Xenopsylla cheopis*. L'index pulicidien faible, de l'ordre de 4 à 5, entre janvier et avril a augmenté pendant la saison sèche pour se stabiliser à plus de 10 à partir de septembre.

L'analyse combinée des résultats bactériologiques et sérologiques (sur 471 rats) a montré que sur les 80% des rats ayant été en contact avec le bacille pesteux, 10% étaient porteurs de ce bacille et pourraient être le réservoir d'*Yersinia pestis*.

Cette situation alarmante avait amené les autorités à prendre des mesures d'hygiène de l'environnement afin de diminuer la population des rats dans la capitale.

**Mots-clés** : Peste - Surveillance environnement - Rat - Puces - Bactériologie - Sérologie - MADAGASCAR.

**ABSTRACT** : "Survey of the murine plague in Antananarivo city" : Plague has been raging in Antananarivo since 1921. After an apparent silence, it reemerged in 1979. Between the years 1995 and 1997, 20 to 30 presumptive and confirmed cases were notified every year. The reemergence of this disease brought to the implementation of a regular surveillance of the rat population. This study was carried out in a wholesale market in Isotry Tsenabe, a very poor quarter. Along the year 1995, 632 rats are trapped on a 3 consecutive nights of capture basis.

Some zoological, entomological, bacteriological and serological parameters were determined. 89% of the captured rats were *Rattus norvegicus* species. The high density of rodents in April and September felt down just before the plague season, perhaps because of a murine epizootic. All the fleas collected were *Xenopsylla cheopis*. Between January and April, pulicid index was relatively low (around of 4 to 5); it increased during the dry season and became stable to more than 10 starting September.

From the combined analysis of the bacteriological and serological results (on 471 rats), it appeared that among 80% of the rats in contact with the bacillus of plague, 10% were positive and could be the *Yersinia pestis* reservoir.

This alarming situation incited the authorities to take some environmental measures of hygiene in order to reduce the rat population in the capital.

**Key-words** : Plague - Environmental monitoring- Rats - Fleas - Bacteriology - Serology - MADAGASCAR.

### INTRODUCTION

La peste a touché pour la première fois la ville d'Antananarivo en 1921. Elle a entraîné pendant les années 1925 à 1935 des épidémies particulièrement importantes et meurtrières sur les Hauts Plateaux (3000-4000 cas/an). L'amélioration de l'hygiène,

les efforts d'urbanisation couplés aux campagnes de vaccination de masse et de désinsectisation préventive ont eu comme effet une diminution spectaculaire du nombre de cas [1].

La peste a réémergé dans la capitale en 1979 après une longue période de silence apparent [2] et elle s'y manifeste régulièrement depuis. Entre 1990 et 1994, chaque année entre octobre et avril, 20 à 50 malades suspects sont déclarés dont 10 à 20 sont des cas confirmés ou probables. Entre 1995 et 1997, ce

<sup>1</sup> Institut Pasteur de Madagascar, Centre Collaborateur OMS Peste, BP 1274 - 101 Antananarivo - Madagascar.

<sup>2</sup> Laboratoire Central Peste, Direction de la Lutte contre les Maladies Transmissibles (DLMT), Ministère de la Santé de Madagascar, BP 460 - 101 Antananarivo - Madagascar.

<sup>3</sup> ORSTOM, Programme RAMSE, BP 6090 - 101 Antananarivo - Madagascar.

son 100 à 300 cas annuels qui sont notifiés dont 20 à 30 cas confirmés ou probables répartis dans 17 quartiers de la ville [3, 4]. La réémergence de la peste humaine à Antananarivo a justifié la mise en place en 1995, d'une surveillance régulière des populations de rongeurs dans le quartier défavorisé d'Isotry Tsenabe, à l'aide d'indicateurs bactériologique (isolement de *Yersinia pestis*), sérologique (détection d'anticorps anti-F1) et entomologique (index pulicidien).

## MATERIEL ET METHODES

### Captures et traitement des rats

Les captures ont été réalisées par les équipes du Laboratoire Central de la Peste et de l'Institut Pasteur de Madagascar dans le quartier d'Isotry Tsenabe (entrepôts du marché au gros), à raison de 10 nasses à captures multiples, posées 3 nuits consécutives par semaine, de janvier à décembre 1995. Les rongeurs capturés vivants sont épicés par broyage, identifiés, pesés et mesurés avant d'être sacrifiés. Les puces sont identifiées avant d'être broyées puis analysées par bactériologie. L'index pulicidien (nombre moyen de puces par animal) et l'index *cheopis* sont déterminés. Un échantillon de la rate est prélevé pour l'analyse bactériologique ainsi que du sérum pour la recherche d'anticorps anti-F1.

### Bactériologie

Selon un protocole déjà décrit, *Y. pestis* est isolé des broyats de rate et de puces par culture sur milieu YCIN et inoculation à deux souris OF1 [5].

### Sérologie IgG anti-F1

La méthode ELISA indirecte pour la détection des anticorps IgG anti-F1 de rat est identique à celle utilisée pour la sérologie humaine [6], avec quelques modifications. Tous les sérums de rats sont testés au 1/100<sup>e</sup>. Ce test a été validé chez *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus* avec 30 rats négatifs de chaque espèce nés en captivité (pour la spécificité) et 30 rats expérimentalement infectés avec *Y. pestis* (pour la sensibilité). Le seuil de positivité du test a été fixé à  $DO_{492nm} = 0,150$ . A ce seuil, la spécificité et la sensibilité du test trouvées chez *R. norvegicus* sont de 100%, tandis que chez *R. rattus*, la spécificité est de 97,7% et la sensibilité de 100% [7].

## RESULTATS ET DISCUSSION

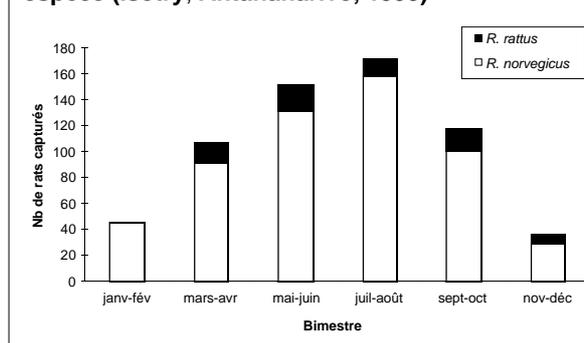
### Densité des rongeurs et des puces

Entre janvier et décembre 1995, 632 rats ont été piégés. *R. norvegicus* et *R. rattus* représentaient respectivement 88,4% et 11,6% des animaux piégés. Ce pourcentage élevé de *R. norvegicus* confirme

les observations antérieures selon lesquelles cette espèce est en voie de supplanter totalement l'espèce *R. rattus* dans la ville d'Antananarivo [8].

La répartition bimestrielle de la densité des rats par espèce est représentée sur la figure 1. La densité d'animaux la plus élevée a été observée durant la saison sèche et fraîche des hauts plateaux (avril à septembre). Elle diminue en septembre-octobre juste au début de la saison pestueuse humaine. Cette diminution est probablement la conséquence d'une épizootie précédant les cas humains de peste.

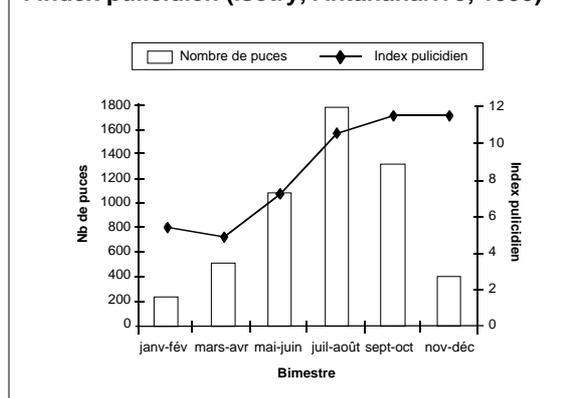
Figure 1 : Répartition bimestrielle des rats par espèce (Isotry, Antananarivo, 1995)



Sur les 632 rats piégés, 5 348 puces ont été récoltées. Elles appartiennent toutes à l'espèce *Xenopsylla cheopis*. L'index pulicidien moyen annuel est de 8,4. Cet index est très élevé pendant toute l'année; plus faible entre janvier et avril (de l'ordre de 4 à 5), il augmente vers les mois de mai-juin pour se stabiliser à plus de 10 à partir du mois de septembre jusqu'en décembre. Ces résultats sont alarmants car un index *cheopis* >1 est habituellement le signe d'une épizootie (seuil de risque pour l'homme), et ces puces sont de surcroît, résistantes à la deltaméthrine, produit utilisé par le Programme National de Lutte contre la Peste (PNLP), pour la désinsectisation ciblée autour des cas suspects [9].

La figure 2 montre l'évolution du nombre de puces et de l'index pulicidien, par bimestre, au cours de l'année 1995.

Figure 2 : Evolution du nombre de puces et de l'index pulicidien (Isotry, Antananarivo, 1995)



## Résultats bactériologique et sérologique

La bactériologie a été faite pour tous les 632 animaux (559 *R. norvegicus* et 73 *R. rattus*) et la sérologie chez seulement 471 d'entre eux (420 *R. norvegicus* et 51 *R. rattus*). Globalement, nous n'avons pas noté de différence significative entre les 2 espèces de rongeurs, ou entre les sexes, aussi bien pour la séroprévalence que pour le taux de portage de *Y. pestis* (Tableaux I et II). Par contre (Tableau III), la séroprévalence augmente significativement ( $p = 0,002$ ) avec le poids des animaux, donc avec l'âge puisque la croissance pondérale se poursuit jusqu'à l'âge adulte.

Par ailleurs, 7 lots de puces sont positifs à la bactériologie, récoltés pendant les mois de mars, avril et mai.

Tableau I : Séroprévalence et taux de portage de *Yersinia pestis* par espèce de rats dans le quartier d'Isotry Tsenabe (Antananarivo, 1995)

Espèce rats	Séroprévalence		Taux de portage de <i>Y. pestis</i>	
	Nombre testé	(%+)	Nombre testé	(%+)
<i>R. norvegicus</i>	420	(79,5)	559	(10,4)
<i>R. rattus</i>	51	(78,4)	73	(8,2)
<b>Total</b>	<b>471</b>	<b>(79,4)</b>	<b>632</b>	<b>(10,1)</b>

Tableau II : Séroprévalence et taux de portage de *Yersinia pestis* en fonction du sexe dans le quartier d'Isotry Tsenabe (Antananarivo, 1995)

Sexe rats	Séroprévalence		Taux de portage de <i>Y. pestis</i>	
	Nombre testé	(%+)	Nombre testé	(%+)
Mâle	205	(79)	205	(10,8)
Femelle	256	(81,6)	256	(9,8)
<b>Total</b>	<b>461</b>	<b>(80,5)</b>	<b>461</b>	<b>(12,5)</b>

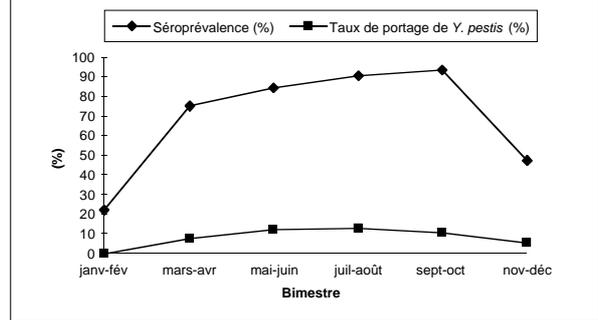
Tableau III : Répartition de la séroprévalence de *Rattus norvegicus* en fonction des classes de poids regroupées dans le quartier d'Isotry Tsenabe (Antananarivo, 1995)

Classe de poids (en g)	Séroprévalence chez <i>R. norvegicus</i>	
	Nombre testé	(%+)
[0-100[	133	(72,2)
[100-150[	26	(46,1)
[150 et plus [	20	(85,1)
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>(74,3)</b>

La séroprévalence globale en IgG anti-F1 est de 79,4 % et le taux de portage global en bacille pesteux de 10,1 %. Nous avons remarqué que 59% des *R. norvegicus* et 72,5% des *R. rattus* ont un taux d'anticorps très élevé ( $DO > 1$ ). Ces indicateurs biologiques prouvent une circulation très importante de *Y. pestis* dans la population de rats de ce quartier.

Comme pour la densité de la population des rats, l'évolution par bimestre de la séroprévalence et du taux de portage de *Y. pestis* (figure 3) montre un pic pendant les mois de l'hiver austral (entre mai et octobre), en dehors de la saison pesteuse humaine.

Figure 3 : Evolution de la séroprévalence et du taux de portage de *Yersinia pestis* en fonction des bimestres (Isotry, Antananarivo, 1995)



L'analyse combinée des résultats bactériologiques et sérologiques portant sur 471 animaux (Tableau IV) permet de constater que :

- 19,9 % des rats (94/471) sont à la fois négatifs en bactériologie et en sérologie, et n'ont donc jamais été en contact avec *Y. pestis*.

- 69,9 % des rats (329/471) sont uniquement porteurs d'anticorps. Ces animaux ont été infectés à un moment de leur vie (durée 1 an et demi environ), mais n'hébergent plus de bacille pesteux du moins au niveau de leur rate. Il aurait été intéressant de rechercher *Y. pestis* dans la moëlle osseuse.

- 9,6 % des rats (45/471) sont porteurs de *Y. pestis* et d'anticorps en même temps. Ces animaux pourraient être les porteurs chroniques de *Y. pestis*, donc le réservoir du bacille de Yersin.

- 0,6 % des rats (3/471) ne sont porteurs que de *Y. pestis*. Ils pourraient être infectés très récemment et piégés avant l'apparition des IgG anti-F1.

Cette analyse combinée montre également que près de 93% (45/48) des rats porteurs du bacille sont aussi porteurs d'anticorps, tandis que près de 78% (329/423) des rats négatifs en bactériologie sont séropositifs.

Tableau IV: Analyse combinée des résultats bactériologiques et sérologiques des rats du quartier d'Isotry Tsenabe (Antananarivo, 1995)

Bactériologie	Sérologie		Total
	Positif (%)	Négatif (%)	
Positif (%)	45	3	48 (10,2)
Négatif (%)	329	94	423 (89,8)
<b>Total</b>	<b>374 (79,4)</b>	<b>97 (20,6)</b>	<b>471 (100)</b>

En conclusion, le suivi mensuel de la peste murine dans la ville d'Antananarivo (quartier d'Isotry) confirme la quasi-élimination de l'espèce *R. rattus* par l'espèce *R. norvegicus* en 1995 et révèle un niveau de circulation très élevé du bacille de la peste dans les populations de rongeurs. En effet, 80% des rats analysés ont été en contact avec le bacille de la peste et plus de 10% sont porteurs de ce bacille. Par ailleurs, il existe une concordance

entre la saisonnalité des cas humains et l'évolution de la densité des populations des rats et des vecteurs. Le nombre de rongeurs diminue juste avant le début de la saison pesteuse (reflet probable de l'épizootie) parallèlement à l'augmentation de l'index *cheopis*. Cette étude reconferme l'intérêt de ce dernier paramètre comme indicateur de risque de la peste humaine et qu'en milieu intra-domiciliaire, *X. cheopis* est pratiquement le seul vecteur.

Cette situation inquiétante a amené les responsables de la ville à entreprendre des mesures d'assainissement pour améliorer l'hygiène des quartiers, afin de diminuer les populations de rats dans la capitale.

## REFERENCES

- 1- **Brygoo ER.** Epidémiologie de la peste à Madagascar. *Arch Inst Pasteur Madagascar* 1966; **35** : 9-147.
- 2- **Coulanges P.** La peste à Tananarive (de son apparition en 1921 à sa résurgence en 1979). *Arch Inst Pasteur Madagascar* 1989; **56** : 9-37.
- 3- **Champetier de Ribes G, Rasoamanana B, Randriambeloso J, Rakoto L, Rabeson D, Chanteau S.** La peste à Madagascar : données épidémiologiques de 1989 à 1995 et Programme National de Lutte. *Cah Santé* 1997; **7** : 53-60.
- 4- **Chanteau S, Ratsifasoamanana L, Rasoamanana B, Rahalison L, Randriambeloso J, Roux J and Rabeson D.** Plague, a reemerging disease in Madagascar. *Emerg Infect Dis* 1998; **4** : 101-104.
- 5- **Rasoamanana B, Rahalison L, Raharimanana C, Chanteau S.** Comparison of *Yersinia* CIN agar and mouse inoculation assay for the diagnosis of plague. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 1996 ; **90** : 651.
- 6- **Rasoamanana B, Leroy F, Boisier P, Rasolomaharo M, Buchy P, Carniel E, Chanteau S.** Field evaluation of an immunoglobulin G anti-F1 Enzyme Linked Immunosorbent Assay for serodiagnosis of human plague in Madagascar. *Clin Diagn Lab Immunol* 1997; **4** : 557-591.
- 7- **Dromigny JA.** Contribution à la connaissance du cycle épidémiologique de la peste à Madagascar : étude sérologique des rats et des musaraignes. [Mémoire de DEA : Santé Publique et Pays en voie de Développement]. Paris : Université Paris VI, 1997.
- 8- **Rakotondravony ADS.** Etude comparée de trois rongeurs des milieux malgaches : *Rattus norvegicus* Berkenhout (1769), *Rattus rattus* Linné (1757) et *Eliurus sp*, biologie et dynamique des populations. [Thèse de 3ème cycle]. Antananarivo : Faculté des Sciences, 1992.
- 9- **Laventure S, Ratvonjato J, Rajaonarivelo E, Rasoamanana B, Rabarison P, Chanteau S, Roux J.** Résistance aux insecticides des puces pestigènes à Madagascar et implication pour la lutte vectorielle. Vème Congrès International de Médecine Tropicale, Ile Maurice. 17-20 Novembre 1996.