

DPV

Direction
de la Protection
des Végétaux



Deutsche
Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit GmbH

Rongeurs et Lutte Antimurine à Madagascar



Tome II

Recueil des exposés lors du Symposium tenu à
Antananarivo du 1^{er} au 5 décembre 1997

Suivi mensuel de la dynamique des populations de rats noirs (*Rattus rattus*) dans les foyers de peste de la région de Mandoto

Soanandrasana Rahelinirina¹ et Jean-Marc Duplantier²

Résumé

La peste est une maladie du rat noir, mais par accident, elle affecte l'homme. Elle se transmet de rongeur à rongeur et du rongeur à l'homme par l'intermédiaire d'un vecteur hématophage qui est la puce du rat. A Madagascar, la peste est endémique sur les Hauts-Plateaux au dessus de 800 m d'altitude. Les cas humains interviennent surtout de novembre à avril. Jusqu'à présent, la dynamique des populations du réservoir (Rats noirs) dans les foyers de peste était mal connue. C'est pourquoi nous avons mis en place un suivi mensuel dans la région de Mandoto.

Chaque mois, dans une localité différente, quatre milieux différents sont échantillonnés : les maisons, les haies de sisal autour des enclos, les cultures sur colline (tanety) et les cultures de bas-fond. Cent à cent cinquante rongeurs sont ainsi capturés vivants et analysés chaque mois : ils sont autopsiés ; on note leurs mensurations et leur état reproductif. On effectue un prélèvement sanguin pour analyse sérologique et un prélèvement de rate pour analyse bactériologique, afin de rechercher la présence du bacille pesteux. Les puces trouvées sur ces rats sont comptées et identifiées pour le calcul des index pulicidiens.

Nous présentons ici les résultats des 12 premiers mois de suivi. Le rat noir représente plus de 98 % des captures en tout temps et en tous lieux. Les abondances les plus élevées ont été notées dans les haies de sisal et les plus faibles dans les cultures de tanety. Nous avons observé une saisonnalité de l'abondance des rats noirs dans les cultures mais pas dans des villages. En extérieur, nous avons mis en évidence un arrêt presque total de la reproduction de janvier à juillet. Toujours en extérieur, on note une chute brutale des effectifs en septembre juste avant le début de la saison pestueuse humaine.

1 Programme RAMSE, ORSTOM
2 Programme RAMSE, ORSTOM

Fonds Documentaire IDB



010026300

Fonds Documentaire IDB
Cote : B 26300 Ex : 1

Summary

Monthly follow-up of the population dynamics of black rats (*Rattus rattus*) in plague centers in the Mandoto area

Plague is a disease of black rats that also affects men by accident. It is transmitted from rodents to rodents, and from rodents to men through a blood-sucking carrier i.e. the rat flea. In Madagascar, plague is an endemic disease in the highlands, on an altitude higher than 800 m. Plague on humans occur especially between November and April. So far, the population dynamics of rats that serve as a reservoir for the plague in plague centers is not widely known. That is why we have started a monthly follow-up in the Mandoto area.

Each month, in a different locality, sample are taken in four different habitats – houses, sisal hedge fences surrounding paddocks, rainfed crops (tanety), and low land crops. One hundred to one hundred fifty rodents are thus caught alive and analyzed every month; they are dissected and their measurements and reproductive condition are recorded. Blood sample are taken for serological tests and spleen sample for a bacteriological test to check the presence of plague bacillus. Fleas found on these rats would be counted and identified for reckoning pulicidae indices.

Results of the first twelve months of follow-up are presented. Black rats consistently accounts for more than 98% of the catches. Highest rates have been noted in sisal hedge fences, and lowest rates in rainfed crops. A seasonality in the abundance of black rats has been observed in crops but not in villages. In the exterior, a nearly total halt of the reproduction from January to July has been noted. Similarly, a sharp fall in the total number of rats has been recorded in September, just before human plague season would start.

Introduction

La peste est avant tout une maladie des rongeurs, mais qui peut secondairement affecter l'homme. Elle se transmet de rongeur à rongeur et du rongeur à l'homme par l'intermédiaire de vecteurs hématophages qui sont les puces de rongeur (Fig. 1). Dans la plupart des foyers de peste dans le monde, les réservoirs sont des rongeurs sauvages résistants à *Yersinia pestis*. Ils appartiennent généralement aux familles des Sciuridés (Marmottes, chiens de prairie, etc.) et des Gerbillidés (Gerbilles, Mériones, etc.). Le rat noir (*Rattus rattus*) est lui sensible à la peste et ne peut donc en principe être réservoir. C'est ce rongeur commensal qui fait le plus souvent le lien entre les rongeurs sauvages et l'homme et provoque les épidémies urbaines (Pollitzer, 1954).

A Madagascar, le rat noir a envahi toute l'île, pratiquement tous les milieux, et, de ce fait, les rongeurs endémiques sont en voie de disparition (Goodman, 1994). De plus, des expérimentations, certes limitées, ont montré que ces rongeurs ne seraient pas des réservoirs (Brygoo, 1966). Il semble donc qu'à Madagascar, le rat noir soit à la fois le seul réservoir possible et la principale victime de la peste : situation paradoxale et unique au monde, semble-t-il.

A Madagascar, la peste est endémique sur les Hauts-Plateaux au dessus de 800 m d'altitude, et il existe une saison pesteuse humaine bien marquée, située entre novembre et avril (Brygoo, 1966). Ainsi, la peste est un phénomène saisonnier, mais l'on sait peu de choses sur le cycle saisonnier d'abondance du rat noir dans les foyers de peste, hormis deux études effectuées en zones périphériques (Andranomay, Rakotondravony, 1992 et Lac Alaotra, Salvioni, 1989).

C'est pourquoi il nous a paru important de mettre en place un suivi mensuel des populations de rats noirs afin de déterminer s'il existait une relation entre la saisonnalité des cas humains et des variations d'abondance des réservoirs.

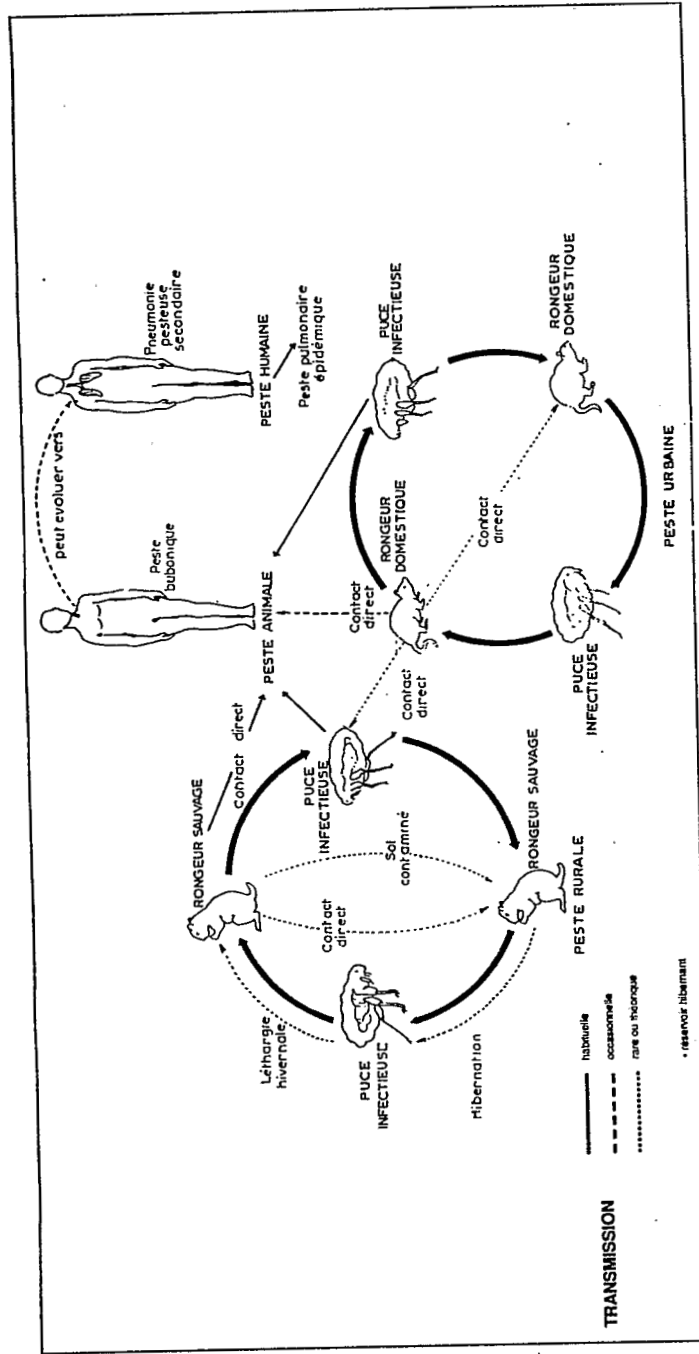


Figure 1. Cycle épidémiologique de la peste à Madagascar (d'après Kartman et al., 1966, in Gratz and Brown, 1983)

Matériels et méthodes

Zone d'étude

Dans le cadre du programme RAMSE (Recherches Appliquées à Madagascar sur la Santé et l'Environnement), une vaste enquête a été réalisée dans le Moyen-Ouest le long d'un axe Betafo-Miandrivazo durant l'année 1995. Cette enquête a permis d'obtenir de nombreuses données démographiques et médicales (Brutus et al., sous presse ; Handschumacher et al., sous presse). A partir de cette base de travail, nous avons choisi d'effectuer notre suivi dans la région comprise entre Ankazomirioutra et Mandoto où de nombreux hameaux ont été touchés par la peste durant les années précédentes. Nous en avons sélectionné 12 ayant des caractéristiques humaines et écologiques comparables. La zone d'étude mesure environ 30 km d'Est en Ouest et 13 km du Nord au Sud. L'altitude varie de 850 à 1.100 m (Fig. 2).

Protocole de piégeage

Chaque mois, dans une localité différente, quatre milieux différents ont été échantillonnée : les maisons, les haies de sisal autour des enclos, les cultures sur colline (tanety) et les cultures de bas fond. Nous avons employé des pièges de type BTS (grillagés), capturant l'animal vivant, appâtés au poisson sec et à l'oignon. La durée des piégeages a toujours été de trois nuits-pièges consécutives. Les pièges sont relevés tous les matins et réappâtés tous les après-midi. Dans les maisons, nous avons posé de un à deux pièges selon la superficie et le nombre de pièces. En extérieur, nous avons adopté le piégeage en ligne, soit une ligne de 20 pièges avec un espacement de 10 m entre chaque piège.

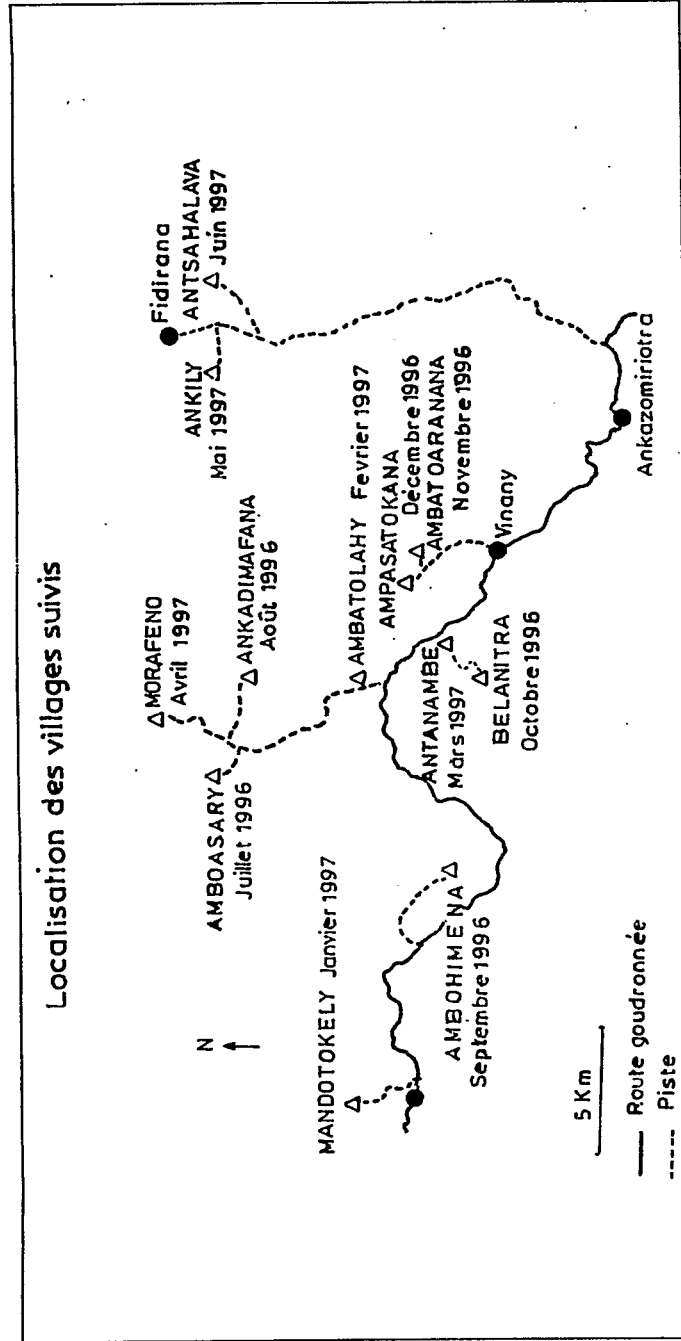


Figure 2. Situation des différentes localités échantillonnées de juillet 1996 à juillet 1997

Analyses des captures

Chaque mois, 100 à 150 rongeurs ont ainsi été capturés vivants et analysés : ils sont autopsiés, on note leurs mensurations et leur état reproductif. On effectue un prélèvement sanguin pour analyse sérologique et un prélèvement de rate pour analyse bactériologique, afin de rechercher la présence du bacille pesteux. Les puces trouvées sur ces rats sont comptées et identifiées pour le calcul des index pulicidiens. Nous ne présentons ci-après que les résultats concernant la dynamique des populations de rongeurs. L'abondance des rongeurs a été estimée par le calcul du rendement des piégeages (Nombre de captures / Nombre de nuits-pièges x 100). Pour étudier les structures d'âge, nous avons divisé les animaux en catégories de poids assimilables à des classes d'âge puisque, chez les rongeurs, la croissance pondérale se poursuit durant l'âge adulte.

Résultats

Résultats globaux

Le rat noir représente la quasi totalité des captures aussi bien en extérieur qu'en intérieur (Tab. 1). Un autre rongeur a été aussi capturé, la souris domestique *Mus musculus*, ainsi que deux insectivores, la musaraigne, *Suncus murinus* et un des tenrecs, *Setifer setosus*, ce dernier uniquement en extérieur.

Tableau 1. Résultats bruts des captures de Micromammifères sur la zone d'étude durant toute l'année de suivi

	Intérieur	Extérieur	Total	%
<i>Rattus rattus</i>	791	839	1.630	98,3
<i>Mus musculus</i>	7	1	8	0,5
<i>Suncus murinus</i>	6	12	18	1,1
<i>Setifer setosus</i>	0	2	2	0,1
Total	804	854	1.658	100

Pour le rat noir, nous avons significativement capturé plus de femelles que de mâles (Tab. 2). Si l'on observe plus en détail, on note qu'en fait, le sex-ratio est équilibré dans les deux classes juvéniles ($X^2 = 0,625$, pour la classe I et $X^2 = 0,10$ pour la classe II) et que c'est chez les adultes uniquement que l'on observe une différence significative entre mâles et femelles ($X^2 = 24$, $p < 0,001$ pour la classe III et $X^2 = 10,16$, $p < 0,01$ pour la classe IV).

Tableau 2. Répartition selon le sexe et l'âge des rats noirs capturés durant toute l'année

Classe d'âge	Classe de poids (g)	Nombre de mâles	Nombre de femelles	Sex-ratio
I	45 <	86	76	1,1
II	45 – 89	238	243	1
III	90 – 119	251	370	0,7
IV	> 120	147	207	0,7
Total		722	896	0,8

Les abondances les plus élevées par milieux échantillonnés ont été notées dans les haies de sisal et les plus faibles dans les tanety (Tab. 3).

Tableau 3. Abondance des rats noirs selon les milieux, mesurée par les rendements de piégeages

	Nombre de rats capturés	Nombre de nuits-pièges	Rendement des piégeages (%)
Maisons	791	1.981	40
Haies-Enclos	326	696	47
Collines	230	808	28
Bas-fond	282	706	40

Variations saisonnières

Les fluctuations d'abondance observées dans les villages, à l'intérieur des maisons aussi bien que dans les haies de sisal ne présentent aucune saisonnalité marquée (Fig. 3). Par contre, dans les cultures, on note un maximum en juillet-août, deux fois plus élevé que le reste de l'année (Fig. 4).

Nous avons calculé pour chaque mois, le pourcentage de femelles gestantes par rapport au nombre total de femelles adultes capturés (Fig. 5). A l'intérieur des maisons, la reproduction ne semble pas liée aux saisons : on note trois maxima (septembre, décembre et mai) alternés avec trois minima (novembre, février et juillet). Par contre, chez les rats capturés en extérieur, on observe un arrêt presque complet de la reproduction entre juillet et décembre, suivi d'une augmentation régulière jusqu'en mai et enfin une chute brutale dès le mois de juin.

Cette saisonnalité en extérieur est confirmée par l'observation des structures d'âge pour chaque échantillon mensuel (Fig. 6). En intérieur, les adultes (classes III et IV) représentent de 50 à 70 % des captures, et les variations d'un mois à l'autre sont peu importantes (Fig. 7). Par contre, en extérieur, on voit que, de septembre à novembre, nous n'avons capturé pratiquement aucun jeune de la classe I et que, de janvier à mars, les adultes représentent de 80 à 90 % des captures.

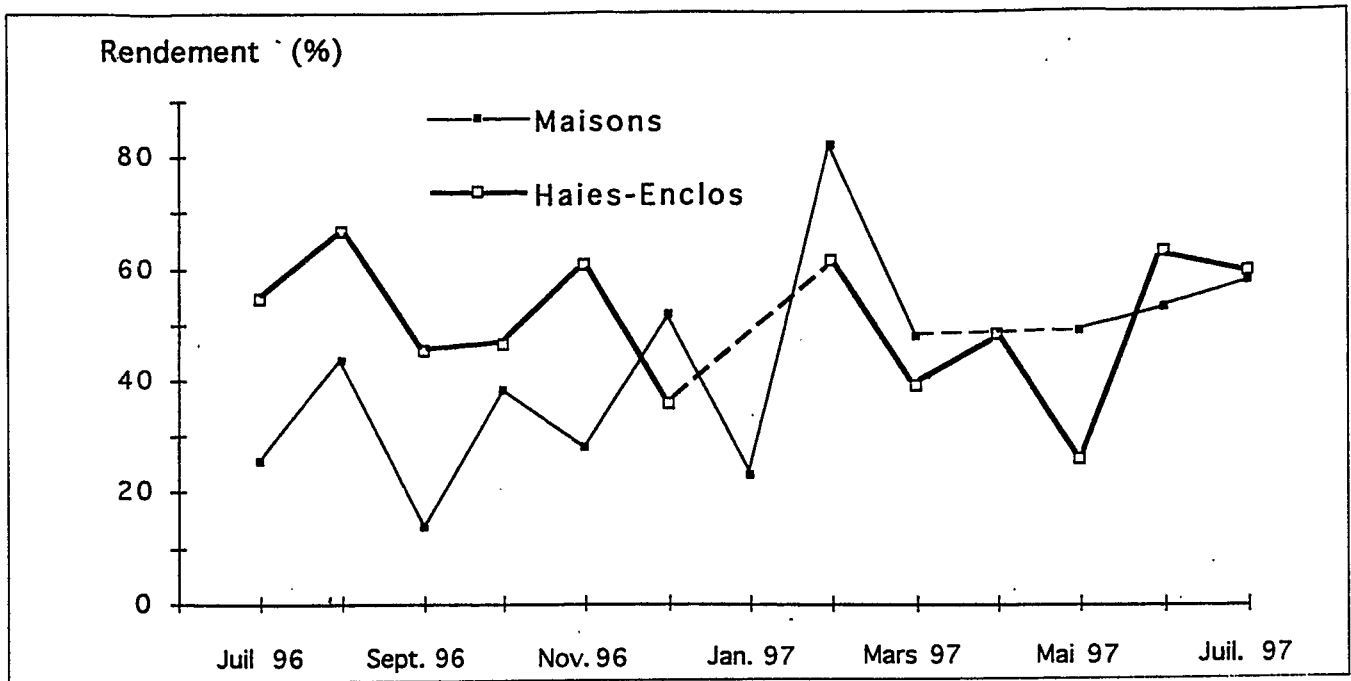


Figure 3. Variations mensuelles d'abondance du rat noir, exprimée en % du rendement des piégeages, dans les villages

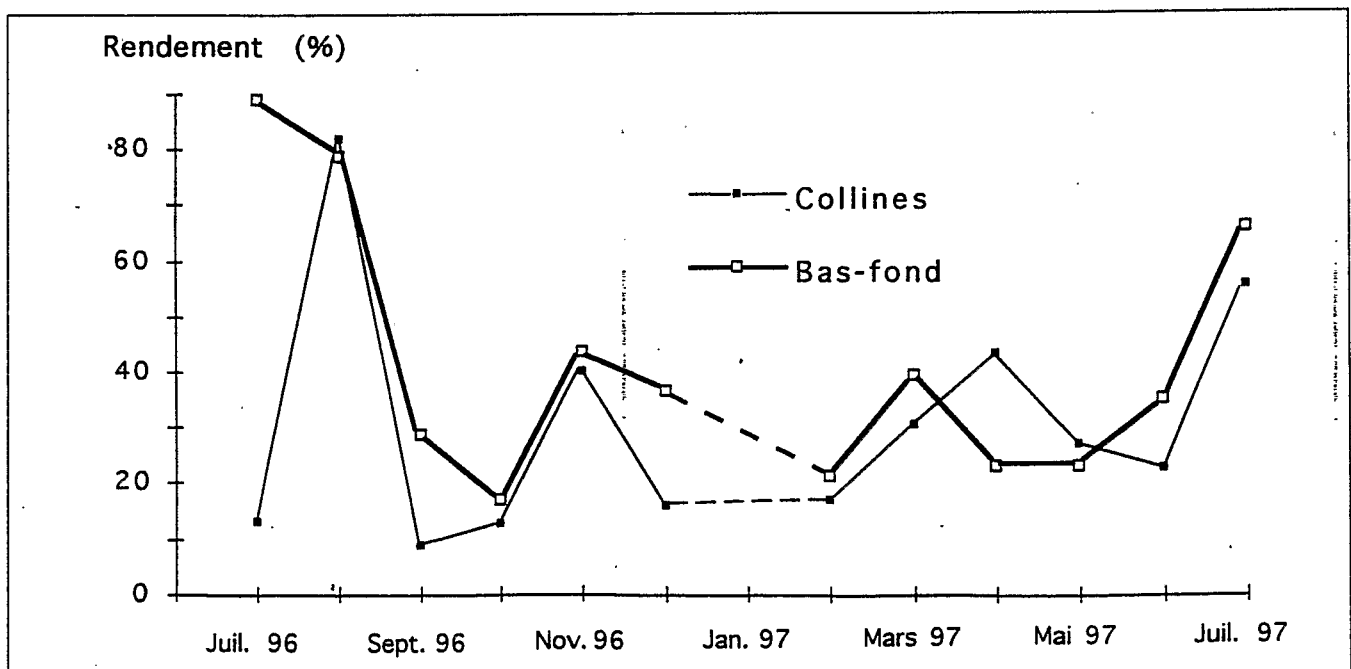


Figure 4. Variations mensuelles d'abondance du rat noir, exprimée en % du rendement des piégeages, dans les cultures

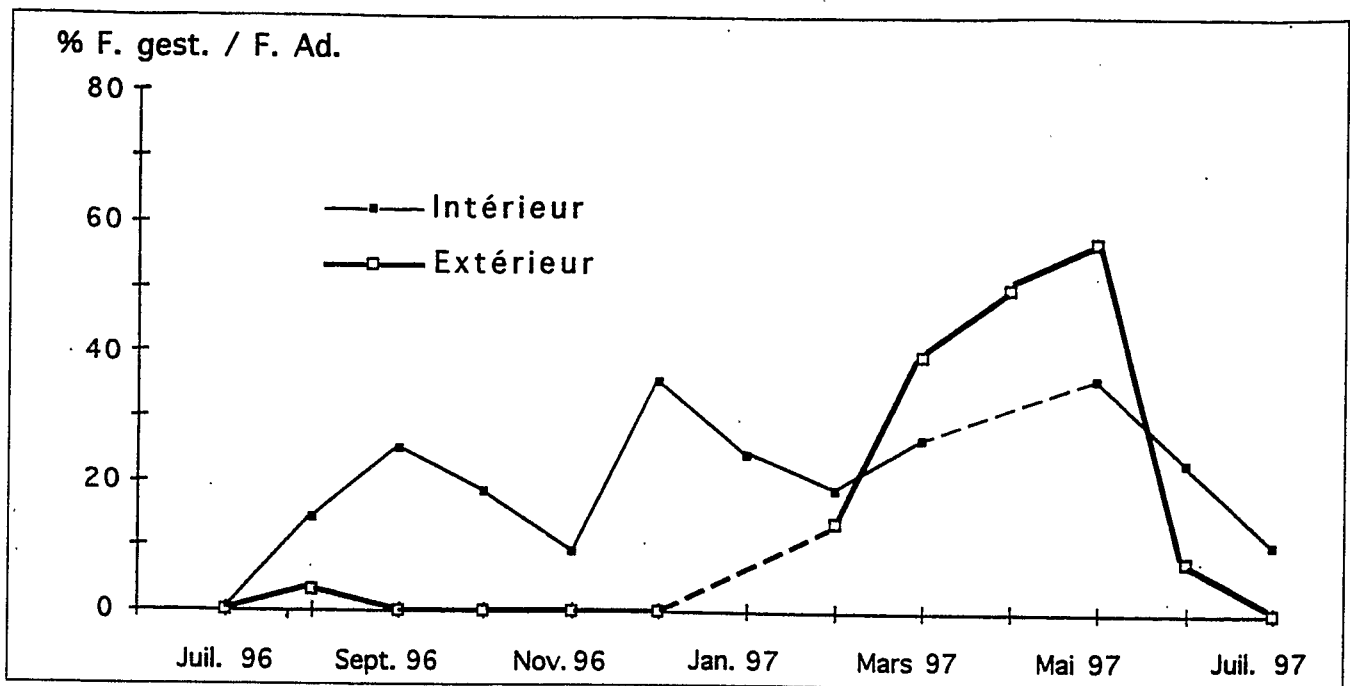


Figure 5. Comparaison des variations mensuelles du taux de femelles gestantes à l'intérieur et à l'extérieur des maisons

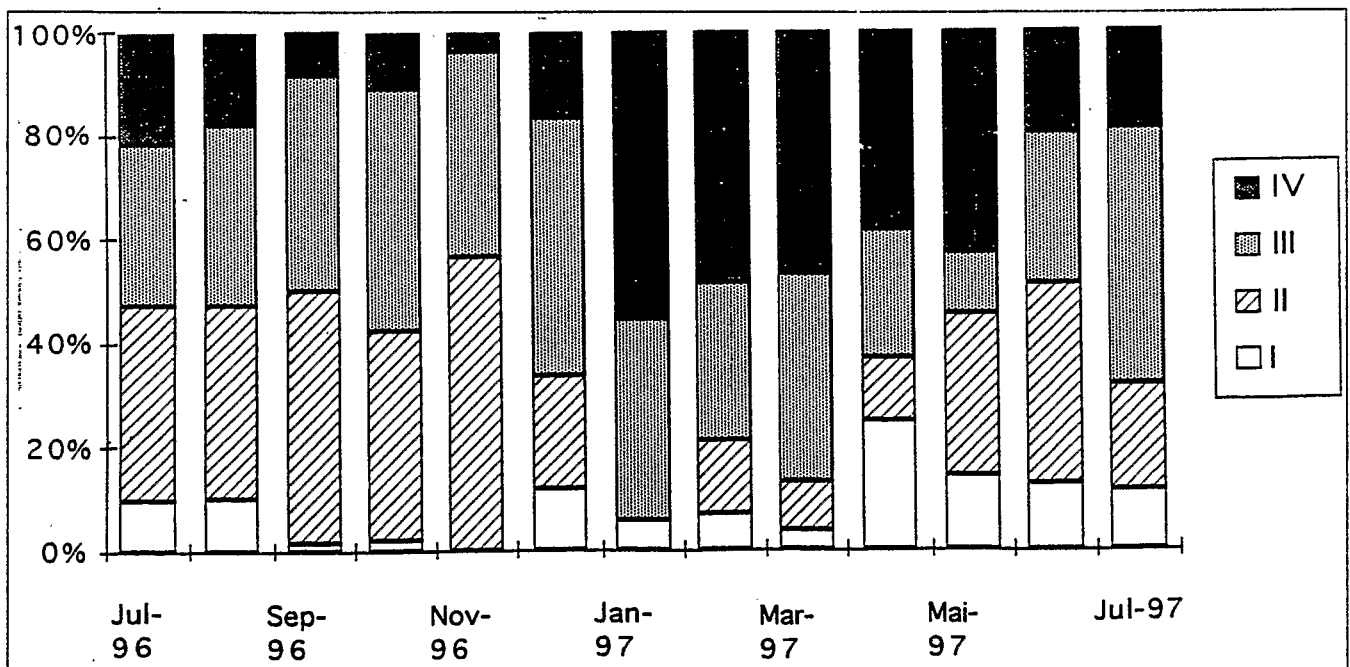


Figure 6. Structures mensuelles, par classe d'âge, des populations de rats noirs à l'extérieur des maisons (Haies de sisal, cultures de tanety et de bas-fond)

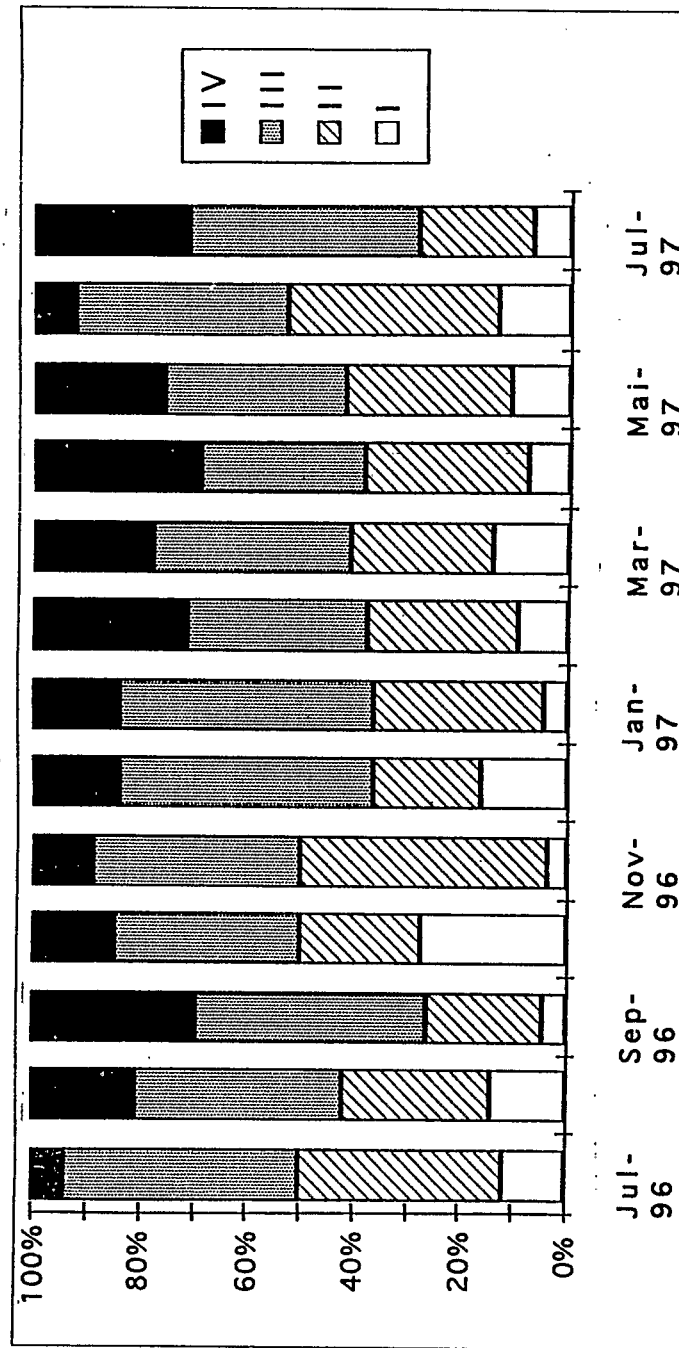


Figure 7. Structures mensuelles, par classe d'âge, des populations de rats noirs à l'intérieur des maisons

Discussion

Dans le Moyen-Ouest, comme dans toutes les zones anthropisées à Madagascar, le rat noir est l'espèce largement dominante (Goodman, 1994). Certes, les pièges que nous avons employés (modèle BTS) ne sont pas particulièrement adaptés à la capture des souris et des musaraignes, mais de récents tests comparatifs (Duplantier et al., données non publiées) réalisés dans la même région avec des pièges SHERMANN n'ont pas abouti à une augmentation importante des captures de ces deux espèces.

Le plus grand nombre de femelles adultes capturées peut s'expliquer par une mortalité plus importante chez les jeunes mâles lorsqu'ils se dispersent à la recherche d'un domaine vital ou s'établir. Rakotondravony (1992) a aussi observé chez *Rattus rattus*, à Andranomay, un sex-ratio déséquilibré mais en faveur des mâles et l'explique par des déplacements plus importants chez les mâles et des migrations entre la forêt et les cultures.

Si l'on compare les abondances entre milieux, il apparaît que les haies de sisal constituent un milieu refuge, sans doute à cause de la protection permanente qu'elles assurent aux rongeurs du fait de leur impénétrabilité. A l'opposé, les cultures de tanety n'offrent de la nourriture aux rongeurs qu'une partie de l'année, et, de ce fait, ils y sont globalement moins abondants. En matière de lutte contre la peste, les haies de sisal s'avèrent un milieu clé puisque, non seulement elles servent d'abri au plus grand nombre de rats noirs, mais c'est aussi là que nous avons noté les plus grandes abondances de puces (données non publiées) et des séroprévalences pour la peste cinq fois plus élevées que chez les rats capturés dans les maisons (Dromigny, 1997).

Dans les cultures, nous avons observé une saisonnalité bien marquée de l'abondance des rongeurs avec un maximum en juillet-août. C'est aussi ce qu'avait noté Salvioni (1989) au Lac Alaotra. Mais à Andranomay, Rakotondravony (1992) indique un maximum plus précoce : de février à avril. La saisonnalité de la reproduction, mesurée par le pourcentage mensuel de femelles gestantes suit le même schéma : à Mandoto comme au Lac Alaotra, on observe un maximum de mars à mai, tandis que le pic de reproduction est plus précoce à Andranomay (décembre).

A Andranomay comme à Mandoto, ces données sont confirmées par l'observation de la structure des populations. Il n'y a pas de jeunes de moins de 50 g de mai à septembre à Andranomay tandis qu'à Mandoto, les jeunes de la classe I sont les moins abondants de septembre à mars.

Conclusion

Les premiers résultats que nous venons de présenter ci-dessus doivent être considérés comme préliminaires. Une deuxième année de suivi, actuellement en cours de réalisation, permettra d'affiner nos premières conclusions. Cependant, ce suivi mensuel nous a permis de montrer (Fig. 4) une chute brutale des effectifs de rongeurs dans les cultures en septembre, soit juste avant le début de la saison pestéuse humaine : les cas humains de peste sur les Hauts-Plateaux se situent principalement de novembre à avril (Brygoo, 1966 ; Champetier de Ribes et al., 1996). Or, à ce moment là, les puces endémiques, *Synopsyllus fonquerniei*, vivants sur les rats d'extérieur, sont à leur maximum annuel d'abondance. On peut donc penser que, manquant d'hôtes naturels, un grand nombre d'entre elles tentent de trouver un autre mammifère comme hôte de substitution et contaminent à cette occasion les êtres humains.

Remerciements

Cette étude a été financée par l'ORSTOM (Institut Français de Recherche pour le Développement en Coopération), par l'Institut Pasteur de Madagascar et par la Banque Mondiale (convention CRESAN-IPM). Nous tenons à remercier tous les techniciens (Laboratoire Central de la Peste, IPM et ORSTOM) qui nous ont apporté leur aide lors des missions de terrain.

Bibliographie

- Brutus, L., G. Hébrard ; A. H. Razanatsoarimalala ; P. Handschumacher ; J. Prod'hon ; V. E. Ravaolimalala et B. Sellin, sous presse. Environnement et santé dans le Moyen-Ouest de Madagascar : Résultats d'une enquête transversale bio-médicale. Bull Soc. Path Exo., n° spécial « Actes du 5^{ème} Congrès International de Médecine Tropicale de Langue Française, Ile Maurice, 17 - 20 novembre 1996 »
- Brygoo, E. R., 1966. Epidémiologie de la peste à Madagascar. Arch. Institut Pasteur de Madagascar, 35 : 9-147.
- Champetier de Ribes, G. ; B. Rasoamanana ; J. Randriambeloso ; L. J. Rakoto ; D. Rabeson et S. Chanteau, 1997. La peste à Madagascar : Données épidémiologiques de 1989 à 1995 et programme national de lutte. Cahiers Santé, 7 : 53-60.

- Dromigny, J. A., 1997. Contribution à la connaissance du cycle épidémiologique de la peste à Madagascar : Etude sérologique des rats et des musaraignes. Mémoire de DEA, Université Paris VI, 52 p.
- Goodman, S. M., 1995. Rattus on Madagascar and the dilemma of protecting the endemic rodent fauna. Conservation Biology, 9 (2) : 450-453.
- Gratz, N. G. and Brown, W. A., 1983. Les puces : Biologie et lutte antivectorielle. Document OMS n° WHO/VBC/83.874, 47 p.
- Handschumacher, P. ; L. Brutus ; H. Razanatsoarilala ; J. M. Duplantier ; G. Hébrard G. ; V. E. Ravaolimalala ; P. Ravomiarimbina ; P. Boisier ; J. Prod'hon ; D. Rabeson ; J. Roux et B. Sellin, sous presse. Environnement et Santé à Madagascar : Une approche globale des déterminants de santé au service du développement. Bull Soc. Path Exo., n° spécial « Actes du 5^{ème} Congrès International de Médecine Tropicale de Langue Française, Ile Maurice, 17 - 20 novembre 1996 »
- Kartman, L., et al. Recent observations on the epidemic of plague in the USA. American Journal of Public Health, 156 : 1554-1569.
- Pollitzer, R., 1954. La peste. Editions Masson & Cie, Genève.
- Rakotondravony, A. D. S., 1992. 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 3^{ème} cycle, Université d'Antananarivo, 281 p.
- Salvioni, M., 1989. Les rongeurs. In « Protection intégrée en riziculture au Lac Alaotra : Rapport d'activité 1989 » : 7-29.