

Données faunistiques et écologiques sur les puces de Madagascar (*Siphonaptera*)

par

J.M. KLEIN* et G. UILENBERG**

Introduction

Dans ce travail, nous avons réuni les observations faunistiques et écologiques que nous avons faites, sur les puces de Madagascar, au cours d'une série de missions dans différentes régions malgaches en 1964 et 1965. Nous y apportons également un rappel bibliographique des connaissances qui étaient déjà acquises dans ces domaines ; nous présentons ainsi une nouvelle revue générale des puces de Madagascar qui vient compléter celles qui ont été données par de MEILLON (1950) et LUMARET (1962).

De MEILLON enregistre 13 espèces ou sous-espèces de puces à Madagascar en 1950. L'une d'elles, *Monopsyllus sciurorum* (Schrank, 1803), y figure, comme le supposait l'auteur, par suite d'une erreur d'enregistrement due à COSTA-LIMA et HATAWAY (1946). De MEILLON met également en doute les déterminations *Dinopsyllus lypusus* Jord. et Roth., 1913, *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) et *Ct. felis felis* (Bouché, 1835), qui figuraient jusqu'alors dans les travaux de l'Institut Pasteur de Tananarive ; de plus, il ajoute à la liste existante *Ct. f. strongylus* Jord., 1925. Ainsi, le nombre d'espèces, dont cet auteur confirme la détermination, s'élève alors à dix, à savoir :

Tunga penetrans (L., 1758)
Echidnophaga gallinacea (Westwood, 1875)
Pulex irritans L., 1758
Centetipsylla madagascariensis Roth., 1900
Ctenocephalides felis strongylus Jord., 1925
Xenopsylla cheopis (Roth., 1903)
Synopsyllus fonquerniei Wag. et Roub., 1932
Leptopsylla segnis (Schönherr, 1816)
Paractenopsyllus kerguisteli Wag., 1938
Lagaropsylla incerta (Roth., 1900).

* Maître de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

** Docteur vétérinaire au Laboratoire de Recherches de Tananarive (Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux).

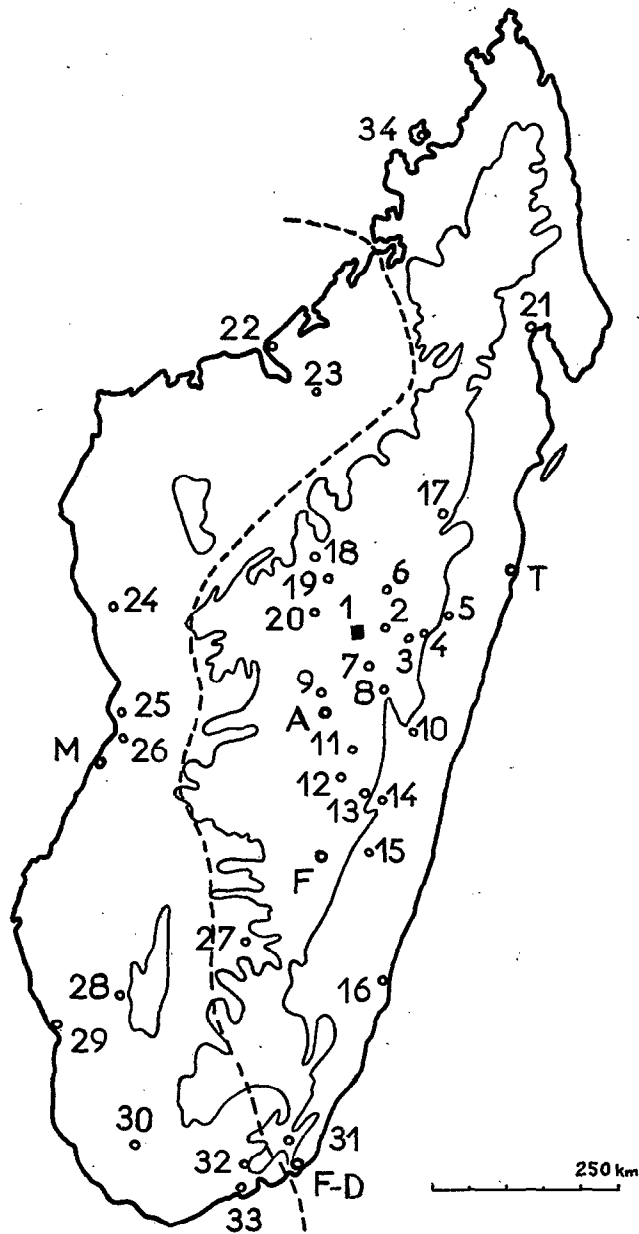


Fig. 1 — Carte géographique de Madagascar avec les lieux cités.

Ligne pleine, contour des hauts plateaux. Ligne brisée, démarcation approximative entre les régions biogéographiques orientale et occidentale.

1. Tananarive — 2. Manjakandriana — 3. Moramanga — 4. Périnet — R. Rogez — 6. Anjozorobé — 7. Andramasina — 8. Tsinjoarivo — 9. Antsampandrano — 10. Marolambo — 11. Fandriana — 12. Ambositra — 13. Ranomèna et Antoétra — 14. Ambinanindrano (S.-P. d'Ambositra) — 15. Ifanadiana — 16. Farafangana — 17. Lac Alaotra — 18. Kiangara — 19. Ankazobé — 20. Bedasy (Région du Lac Itasy) — 21. Maroantsetra — 22. Majunga — 23. Ampijoara (Massif de l'Ankarafantsika) — 24. Bekopaka (Massif de l'Antsingy) — 25. Tsimafana et Belo sur Tsiribihina — 26. Beroboka — 27. Ihosa — 28. Sakaraha et Lambomakandrano — 29. Tuléar — 30. Ampanihy — 31. Col du Mangotry — 32. Behara — 33. Ambovombé — 34. Helville (Nossi-Bé) — A. Antsirabé — F. Fianarantsoa — T. Tamatave — M. Morondava — F-D. Fort-Dauphin.

SMIT (1951) décrit la femelle de *Dinopsyllus brachypecten*, espèce à laquelle LUMARET (1962) rapporte les déterminations *D. Iypusus*, enregistrées à Madagascar par ROUBAUD et MEZGER (1934).

Dans sa monographie descriptive, LUMARET (1962) apporte la description de trois nouvelles espèces de puces malgaches, à savoir *Xenopsylla petteri*, *Synopsyllus smiti* et *Paractenopsyllus pauliani*, et enregistre la présence d'*Areopsylla martialis* (Roth., 1903).

Récemment, l'un de nous (KLEIN, 1964, 1965 a, b, c, d, e) a décrit une série d'espèces nouvelles qu'il a pu récolter au cours des prospections et observations que nous rapportons ici, à savoir :

S. estradei
S. girardi
S. robici
D. flacourti
P. grandidieri
P. petiti
P. viettei
P. vauceli

Rappelons encore les travaux récents de description du mâle de *D. brachypecten* par GRENIER et KLEIN (1965) et de redescription de *P. kerguisteli* et *P. pauliani* par KLEIN et GRENIER (1965).

Enfin, nous rapportons ici la puce de chauve-souris, déterminée par LUMARET (1962), *Lagaropsylla hoogstraali* Smit, 1957, à une espèce nouvelle, *L. sp.*, en cours de description.

Ainsi, 24 espèces de puces sont actuellement connues à Madagascar, dont 18 sont endémiques. Parmi ces dernières, 12 appartiennent à 3 genres endémiques, à savoir, *Centetipsylla*, *Paractenopsyllus* et *Synopsyllus*. Les deux premiers de ces genres sont apparentés à des genres paléarctiques, respectivement *Archaeopsylla* et *Leptopsylla*, et le dernier est apparenté au genre africain *Synosternus*. Les 6 autres espèces endémiques appartiennent à des genres éthiopiens, à savoir *Dinopsyllus*, *Lagaropsylla*, *Araeopsylla* et au genre *Xenopsylla* qui est répandu dans plusieurs régions zoogéographiques.

— Liste des espèces enregistrées —

Famille des TUNGIDAE

1 - *Tunga penetrans* (L., 1758)

Introduite à Madagascar à la fin du XIX^e siècle, la puce chique y est signalée en premier lieu par MONIEZ (1896, cité par BLANCHARD, 1899) puis par CLAIR et JOLY (1899) ; ces derniers auteurs attribuent son introduction aux tirailleurs sénégalais, sur la côte ouest et nord-ouest, y compris Nossi-Bé.

T. penetrans est récoltée à Tamatave en 1906, sur plante de pied d'autochtone (HOPKINS et ROTH., 1953). C'est encore la seule espèce de puce citée par GRANDIDIER et PETIT (1932) dans leur ouvrage de zoologie malgache. FONQUERNIE (1932, b) la signale dans les habitations de Tananarive et BRYGOO et RAJENISON (1960 et 1963) la récoltent dans celles de Bedasy (Itasy) et d'Ambavaniasy (près de Périnet), au piège lumineux et au piège d'Estrade. Encore en 1960, l'équipe entomologique ORSTOM, d'après G. CHAUVET, en est infestée dans les cases à Antanadova (près de Kiangara) et à Fiadanana (près d'Ankazobé).

T. penetrans a été observée sur porc et chien, d'après LUMARET (1962). Selon BÜCK (in BRYGOO et COURDURIER, 1957), ce parasite aurait quasiment disparu dans les porcheries de Tananarive et des hauts plateaux sous l'influence des traitements insecticides antipalustres et antiacridiens. L'infestation du bœuf a été évoquée sans référence par LUMARET (1962).

Famille des *PULICIDAE*

Sous-famille des *PULICINAE*

2 - *Echidnophaga gallinacea* (Westwood, 1875)

Signalée sur les oiseaux domestiques et les animaux qui les contactent, en particulier les rats, à Tananarive (GIRARD et LEGENDRE, 1925 ; FONQUERNIE, 1932 a ; ROBIC, 1941, en note ; BRYGOO, 1958 ; BRYGOO et RAJENISON, 1959 a et b) et dans les maisons de Tananarive ou des villages sur les hauts plateaux ou sur le versant oriental (FONQUERNIE, 1932 b et c ; GIRARD, ROBIC et HERIVAUX, 1932 ; BRYGOO et RAJENISON, 1960 et 1963). Notons le cas de pullulation exceptionnelle de *E. gallinacea* sur les rats de Tananarive en 1931 où elle constituait 74,9% de cette faune pulicidienne ; en 1923, d'après GIRARD et LEGENDRE (1925), elle ne représentait que 15% de cette faune. Depuis l'instauration des traitements insecticides systématiques à Tananarive, en 1949, la proportion de cette espèce dans la faune pulicidienne des rats varie entre 0 et 4%, selon les années.

E. gallinacea est signalée sur le Lémurien *Hapalemur griseus*, in HOPKINS et ROTHSCILD (1953), St-Maurice, Madagascar ; sur le même hôte captif, in LUMARET (1962) et sur le Félidé *Cryptoprocta ferox* Ben. captif, Tsimbazaza (Tananarive) in de MEILLON (1950).

Nos récoltes : nombreux spécimens sur chien, Majunga, mars 1965 ; infestations massives sur poules, Tananarive, de 1962 à 1966 et Moramanga, 1964 ; nombreux exemplaires sur canard, Moramanga, décembre 1964 ; nombreux spécimens sur dindon et sur un lapin domestique (sur le nez), Tananarive, janvier 1966. Nombreux spécimens sur albatros (*Diomedea* sp.), Andranomakoko (près de Farafangana), novembre 1963 ; nombreux également sur chat vivant à l'état sauvage, Bekopaka, juin 1964 ; 9 spécimens sur le sanglier *Potamochoerus larvatus hova*, près de Majunga, avril 1964 ; 3 spécimens sur *Rattus rattus*, près de Tuléar, avril 1965. Enfin, un spécimen sur le Carnivore (*Herpestinae*) *Galidia elegans* Geoffr., en captivité depuis deux jours à Tananarive et provenant de la Montagne d'Ambre, décembre 1965.

3 - *Pulex irritans* L., 1758

Cette puce constitue encore actuellement à Madagascar un véritable fléau pour l'homme dans toutes les habitations rurales et souvent urbaines. LUMARET (1962) évoque, sans référence, l'infestation de tous les animaux domestiques. Sur les rats de Tananarive, *P. irritans* est rare ou même exceptionnelle (FONQUERNIE, 1932 a ; BRYGOO, 1958 ; BRYGOO et RAJENISON, 1959 b) ; elle est même totalement absente dans les enregistrements annuels de l'Institut Pasteur de Madagascar, parmi les puces de rats, depuis 1959.

Nos récoltes : 2, sur un rat, loin des habitations, autour d'Antsampandrano, février 1965 ; 16 récoltés sur 17 *Setifer setosus*, dans les jardins, Ivato (près de Tananarive), de novembre 1965 à avril 1966. L'un de nous a eu l'occasion, à deux reprises en 1964, de récolter *P. irritans* sur lui-même, dans les champs autour de Tananarive, ces puces provenant de toute évidence de l'épouillage de paysans ou d'animaux domestiques ; nous pouvons en déduire la possibilité d'une survie prolongée de ces puces à l'état libre à l'extérieur des habitations, grâce à un climat favorable, humide et modérément chaud.

Sous-famille des ARCHAEOPSYLLINAE

4 - *Centetipsylla madagascariensis* Rothschild, 1900

La localité d'origine de la série type, récoltée sur *Tenrec ecaudatus* (Schreber, 1777), est inconnue. LUMARET (1962) la récolte sur le même hôte ; selon les indications que nous relevons sur ses préparations : Andramasina, janvier 1959. BRYGOO et RAJENISON (1959 a) la signalent sur *R. rattus*, dans la région de Tananarive-Ouest, juillet 1958.

Nos récoltes : nombreux exemplaires sur *T. ecaudatus*, dans la forêt orientale, Ambinanindrano (S.P. d'Ianadiana) et Vohiparara (S.P. de Ambohimahasoà), février et mars 1964.

5 - *Ctenocephalides felis strongylus* Jordan, 1925

GIRARD, ROBIC et HERIVAUX (1932) sont les premiers à noter l'existence de "*Ctenocephalus*" sur l'homme et dans les habitations malgaches. FONQUERNIE (1932 a, b et c) reconnaît *Ct. felis*, mais WAGNER et ROUBAUD (1932, note), en réexaminant les mêmes récoltes, ajoutent la détermination *Ct. canis*. Seule, la détermination *Ct. canis* est ensuite mentionnée dans les Extraits des Rapports Annuels de l'Institut Pasteur de Tananarive (ROBIC, 1948 ; FAVAREL, 1949 ; ROBIC, 1951 b, 1953 et 1955 ; COURDURIER, 1955), ainsi que par MERCIER (1952). Dès 1950, de MEILLON a rapporté la puce commune du chien à la sous-espèce *Ct. f. strongylus* et mis en doute l'existence à Madagascar des autres formes mentionnées. HOPKINS et ROTHSCHILD (1953) citent *Ct. f. strongylus*, sur chien, Tamatave, 1906. BRYGOO (1958) signale les deux espèces *Ct. canis* et *Ct. felis*, mais seule cette dernière est encore citée par BRYGOO *et col.* (de 1959 à 1964). LUMARET (1962) maintient encore, dans sa revue des puces malgaches, les trois formes citées dans le passé, mais sans signaler de récoltes personnelles. Nous avons pu réexaminer une série de préparations de la collection de cet auteur et les rapporter toutes à *Ct. f. strongylus*, détermination qui s'impose malgré les incertitudes qui persistent toujours dans la diagnose différentielle avec *Ct. f. felis* ; nous n'y avons pas trouvé *Ct. canis*. Il en est de même de la préparation qui a donné lieu à un enregistrement de *Ct. f. felis*, sur chien, Tananarive, faite par l'un de nous (UILENBERG, 1964).

Nous avons également pu examiner une série de montages concernant 10 mâles et 16 femelles de *Ctenocephalides* sp. que M. BRYGOO a bien voulu nous communiquer ; provenance régions de Tananarive, Périnet et Marolambo, 1961 et 1962, hôtes non enregistrés. Ces spécimens présentaient quelques difficultés de détermination aussi bien du fait de la convexité céphalique que du nombre de soies postmédianes sur le bord postérieur du tibia III. Ce nombre est de deux, comme c'est le cas normalement chez *Ct. canis*, chez 2 mâles et 5 femelles, uni- ou bilatéralement ; chez quatre de ces spécimens, les deux soies sont contiguës ou presque, indication d'un dédoublement anormal de la soie qui est unique chez *Ct. felis* ; chez les trois autres, ces soies sont bien séparées, mais elles sont unilatérales. La convexité céphalique est forte chez le mâle et toujours modérément aplatie chez la femelle ; tous ces spécimens peuvent ainsi être rapportés également à *Ct. f. strongylus*.

Les hôtes de *Ct. f. strongylus* sont, en premier lieu, le chien et le chat, fréquemment les petits ruminants domestiques et accessoirement d'autres animaux domestiques, enfin, l'homme, le rat et le hérisson. Sur les rats de Tananarive, *Ct. f. strongylus* est rare ; quelques spécimens pour un millier de puces. Cependant, elle a été exceptionnellement abondante en 1951, où elle a constitué 65,5 % de la faune pulicidienne des rats (BRYGOO et RAJENISON, 1959 a).

Ct. f. strongylus est signalée sur le hérisson *Setifer setosus* (Schreber, 1777) par BRYGOO (1961). LUMARET (1962) la signale sur le Carnivore (*Viverrinae*) *Viverricula rasse* (Horsfield, 1821) ; selon les indications que nous relevons sur ses préparations : Lakato (Moramanga), décembre 1952, réc. Molet. Les autres enregistrements de cet auteur, comme

ceux de de MEILLON (1950), proviennent d'animaux du parc zoologique de Tsimbazaza (Tananarive), en particulier, sur les Lémuriens *Lemur catta*, *Hapalemur griseus*, *Propithecus verreauxi* et le Félidé *Cryptoprocta ferox*. Nous ajoutons à cette liste le Lémurien *Lemur variegatus* (infestation massive) et le Carnivore (*Viverrinae*) *Fossa fossa*.

Nos récoltes : nombreux spécimens, sur chien et chat ; 3 spécimens sur 7 *Tenrec ecaudatus* et 3 autres sur 17 *Setifer setosus*, Ivato, de novembre 1965 à avril 1966 ; 2 spécimens sur lapin domestique, Tananarive, janvier 1966 ; une observation d'infestation massive sur le porc, Tananarive, janvier 1965 ; 2 spécimens sur le Carnivore (*Herpestinae*) *Galidictis vittata* Schinz, Tsimafana (Belo sur Tsiribihina), juin 1964 ; à deux reprises, 1 spécimen sur homme, Tananarive, 1964 et 1966.

L'un de nous (UILENBERG, 1964) a déjà signalé des infestations massives et fréquentes sur moutons et chèvres. Selon nos observations, il semble que *Ct. f. strongylus* se maintienne sur les petits ruminants en l'absence de contacts directs avec les chiens (1).

Sous-famille des XENOPSYLLINAE

Genre *Xenopsylla*

Deux espèces de *Xenopsylla* sont connues à Madagascar, *X. cheopis* et *X. petteri*. C'est à cette dernière que PAULIAN (1962, p. 113) fait allusion en citant, comme parasite des Rongeurs malgaches "un *Xenopsylla* Glink. inédit sur *Macrotarsomys*". Mais *X. petteri* n'a jamais été rencontrée sur un autre Rongeur que l'*Hypogeomys antimena*. *X. brasiliensis* (Baker, 1904) n'a pas été récoltée jusqu'à présent à Madagascar, mais aux Comores (Mayotte) en 1911, par LEIGH et à Maurice (Port Louis), en 1924, par BALFOUR, chaque fois sur *Rattus norvegicus* (Berk., 1769), selon les enregistrements de la collection Rothschild (HOPKINS et col., 1953).

6 - *Xenopsylla cheopis* (Roth. 1903)

Elle est signalée, pour la première fois, sur les rats de Tananarive, par GIRARD et LEGENDRE (1925). Elle constitue la grande majorité de la faune pulicidienne des rats domestiques dans les agglomérations sur les hauts plateaux malgaches. L'indice d'abondance de *X. cheopis* sur les rats de la capitale s'est effondré lors des premiers traitements insecticides menés à grande échelle vers 1950 ; il était de 1,14 en 1931, selon les enregistrements de FONQUERNIE (1932) et tombe alors à 0,05, selon les données fournies par ROBIC (1952) et MERCIER (1952). Les autres espèces de puces domestiques, *E. gallinacea*, *Ct. f. strongylus* et *L. segnis*, sont alors presque éliminées, de telle sorte qu'au cours des années suivantes *X. cheopis* représente 90 à 99% des puces de rats ; cette proportion variait de 18 à 82% auparavant. Par la suite, l'indice d'abondance de *X. cheopis* sur les rats de la ville varie considérablement d'année en année, peut-être en fonction de l'importance et de la régularité des

(1) Il est intéressant d'opposer ces observations d'infestations massives et fréquentes des moutons par *Ct. f. strongylus* à Madagascar à l'hypothèse de DELANOË (1922 et 1923) qui attribue des propriétés répulsives et insecticides au suint de la toison.

Rappelons les observations d'infestations massives de moutons, par *Ct. canis*, signalées par CURASSON (1925) en Afrique occidentale et d'autres, concernant les veaux au Kenya, infestés par *Ct. felis*, signalées par DAUBNEY, HUDSON et ROBERTS (1934).

traitements insecticides ; ainsi, il est de 0, 25 en 1957, de 1, 3 en 1960. Il est probable que les indices très élevés, figurant ces dernières années dans les Rapports de Fonctionnement de l'Institut Pasteur de Madagascar, tels que 3, 4 en 1962 ou encore 2, 3 en 1964, se rapportent uniquement aux rats porteurs de ces puces et non à l'ensemble des rats capturés.

Les recherches de GIRARD et ESTRADÉ (1934), GIRARD (1935) et ESTRADÉ (1934 et 1935) ont mis en évidence l'existence de *X. cheopis* à l'état libre dans les cases sur les hauts plateaux ; les larves se développent là abondamment dans les débris du pilonnage du riz. Ainsi, par exemple, dans 68 prélèvements de poussières dans les cases en Emyrne, ces auteurs récoltent 1313 *X. cheopis* associées à 158 *P. irritans* ; un taux aussi élevé est toutefois exceptionnel et correspond vraisemblablement à une éclosion massive. Ce biotope très ouvert expose considérablement les larves et les imagos aux variations de l'hygrométrie et aux déficits de saturation, facteurs climatiques essentiels dans le déterminisme du cycle saisonnier de l'espèce et de son abondance en général.

Dans les agglomérations rurales des hauts plateaux, la proportion relative de *X. cheopis*, dans la faune pulicidienne des rats, est réduite par suite de l'importance que prend, dans ce milieu, *S. fonquerniei*, puce du rat péri-domestique. Ainsi, à Bedasy (Itasy), BRYGOO et col. (1960) enregistrent les proportions relatives suivantes, concernant *X. cheopis* dans une faune pulicidienne de rats comprenant en outre *S. fonquerniei*, *E. gallinacea* et *L. segnis* : 25, 1% dans les greniers, 21, 1% dans les habitations, 3, 2% dans les champs et 1, 9% dans les porcheries.

Dans une agglomération rurale du versant oriental, par contre (Ambavaniasy, près de Périnet, altitude 800 m environ), les mêmes auteurs (BRYGOO et col., 1963) ont constaté l'absence totale de *X. cheopis* aussi bien sur les rats qu'à l'état libre. A Tamatave, ville côtière orientale, *X. cheopis* a été signalée déjà par GIRARD et LEGENDRE (1925). Sa rareté sur les rats de la ville et son absence à l'état libre dans les cases de la région ont été rapportées, par ROBIC (1952), aux conditions climatiques locales, caractérisées par des variations hygrométriques brusques.

En dehors des agglomérations, en particulier sur les hauts plateaux, *X. cheopis* est rare ou absente. Sa présence occasionnelle sur les rats péri-domestiques et dans leurs nids est fonction des échanges de puces avec les rats proprement domestiques et des migrations de rats entre les habitations, les cultures sèches et les rizières. Au cours de l'examen de 412 nids de rats localisés dans les champs de la région de Tananarive (KLEIN, 1966), les puces récoltées ne comprennent que 0, 8% de *X. cheopis* ; la rareté de l'espèce dans ce biotope avait déjà été constatée par GIRARD (1935). Par ailleurs, nous n'avons jamais rencontré *X. cheopis* dans les forêts ni dans les steppes loin de toute habitation humaine, malgré la présence de rats abondants.

Outre le rat et l'homme, et probablement *Mus musculus* L. et *Suncus murinus* L., nous citerons comme hôte de *X. cheopis*, le hérisson *S. setosus* : sur 17 hôtes capturés dans les jardins autour d'Ivato (à quelques km de Tananarive), nous avons récolté 1 mâle et 5 femelles, de novembre à avril 1966 ; enfin, 1 mâle sur 7 *T. ecaudatus* examinés, mêmes indications.

7 - *Xenopsylla petteri* Lumaret, 1962

La localité d'origine de la série type, qui est indiquée dans la description originale, à savoir Bekopaka, district d'Antsalova, est erronée. Ce lieu, situé à 200 km environ au nord de la limite septentrionale de la répartition géographique de l'hôte, *Hypogeomys antimena* Grandidier, 1869, a été confondu avec Beroboka, district de Belo sur Tsiribihina, préfecture de Morondava. Les spécimens types, déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, portent d'ailleurs bien cette dernière indication. Signalons encore : récolteurs, F. PETTER et G. RANDRIANASOLO ; date, mai 1960.

La répartition géographique de *X. petteri* est strictement limitée à celle de son hôte. GRANDIDIER (1869) définissait celle-ci comme suit : 'D'après les Sakalaves, on n'en trouverait que sur les rives du Tsidsibon (sic) et de l'Andranoumène, deux rivières du Ménabé indépendant'. En fait, le biotope de l'*H. antimena* n'est pas lié aux rives de cours d'eau, mais à la forêt dense. A la suite des prospections faites par l'un de nous (J.M. KLEIN), de juin à septembre 1964, dans cette région, nous pouvons préciser cette répartition géographique, extrêmement limitée, comme suit : limite septentrionale, à une dizaine de km au sud du fleuve Tsiribihina (19° 48' S) ; limite méridionale, à quelques km au nord de la rivière Andranomena (20° 10' S) ; entre ces deux latitudes, la forêt dense ne dépasse pas 20 km d'Est en Ouest et ne couvre guère plus de 600 km².

Il s'agit d'une forêt autochtone, peu dégradée, du type occidental, sèche, caducifoliée, sur terrain arénacé et qui tend au bush dans les zones les plus sèches. La futaie est d'une hauteur moyenne de 8 m, dépassée uniquement par les baobabs, *Adamsonia grandidieri*, dont la densité augmente du N au S et qui atteignent une hauteur de 12 m. Le sous-bois, clair, facilement pénétrable, est composé en majorité d'arbustes buissonnants et sclérophylles, sans strate herbacée. Le sol est couvert de feuilles mortes de faible épaisseur, se décomposant difficilement.

Le Rongeur Cricétidé *H. antimena*, qui est également l'unique hôte de l'acarien *Ornithodoros grenieri* Klein, 1964, et du pou *Eulignognathus hypogeomydis* Paulian, 1961, est encore peu connu ; nous donnons, en note (2) quelques observations personnelles qui compléteront celles de WEBB, in ELLERMAN (1949).

Les puces, que nous avons récoltées dans la fourrure de 7 *H. antimena* et dans une dizaine de leurs terriers, appartiennent exclusivement à l'espèce *X. petteri*. A l'époque de nos récoltes, en juin et septembre 1964, elles sont au nombre d'une à plusieurs dizaines dans la fourrure, dans laquelle on trouve également des œufs de puces, et d'une ou plusieurs centaines par terrier. Là, elles sont groupées principalement dans le segment de galerie qui mène de l'entrée à la chambre. Au niveau de ces galeries, à une profondeur de 0,5 m, nous enregistrons, en septembre, une température de 23-24° C et une hygrométrie de 95-100%. A l'extérieur, en sous-bois, on enregistre à la même époque : maximum absolu, 34° ; minimum absolu, 12° ; hygrométrie, entre 13 et 15 h, de 35 à 45%.

Un autre rongeur fouisseur, *Macrotarsomys bastardi*, de la taille d'une souris, est abondant dans la forêt de Beroboka. Il vit dans de petits terriers superficiels, à une profondeur de 5 à 25 cm. Ni sur les animaux, ni dans leurs terriers, dont un grand nombre a été examiné, nous n'avons trouvé les parasites spécifiques de l'*H. antimena*.

-
- (2) Il s'agit d'un Rongeur géant (fig. 2), coureur et sauteur, à activité strictement nocturne et qui se nourrit de la végétation basse de la forêt. Son terrier se manifeste en surface par un monticule de rejets atteignant un diamètre de 1 à 8 m et une hauteur de 0,10 à 0,50 m. En fig. 3, nous donnons le plan de l'un des terriers examinés : une ou deux entrées, le plus souvent en puits ou en descente hélicoïdale de 0,5 à 1 m de profondeur, quelquefois plus ; quelques ouvertures sans issue. Les galeries ont un diamètre de 0,25 à 0,30 m et s'étendent sur plusieurs mètres à une profondeur variant entre 0,5 et 2,5 m. Les galeries décrivent une ou plusieurs boucles autour de la chambre d'habitation ; celle-ci a un diamètre de 0,4 à 0,5 m et est occupée par une litière faite d'un peu de branchage. Les terriers habités sont rares, 1 ou 2 au km² et occupés seulement par un couple accompagné généralement par un seul jeune. Lieux-dits où la densité des terriers est relativement élevée : Lambokely, Kirindy, Betamenaka.

L'espèce est en voie d'extinction, menacée tout particulièrement ces dernières années par un déboisement inconsidéré autour de Beroboka dans le but d'étendre les plantations d'agaves. La mise en réserve intégrale de son habitat a déjà été suggérée par PETER et COL. (1961) et nous-mêmes (J.M. K. et G. RANDRIANASOLO) sommes intervenus dans ce sens à la Direction des Eaux et Forêts malgaches en 1964.

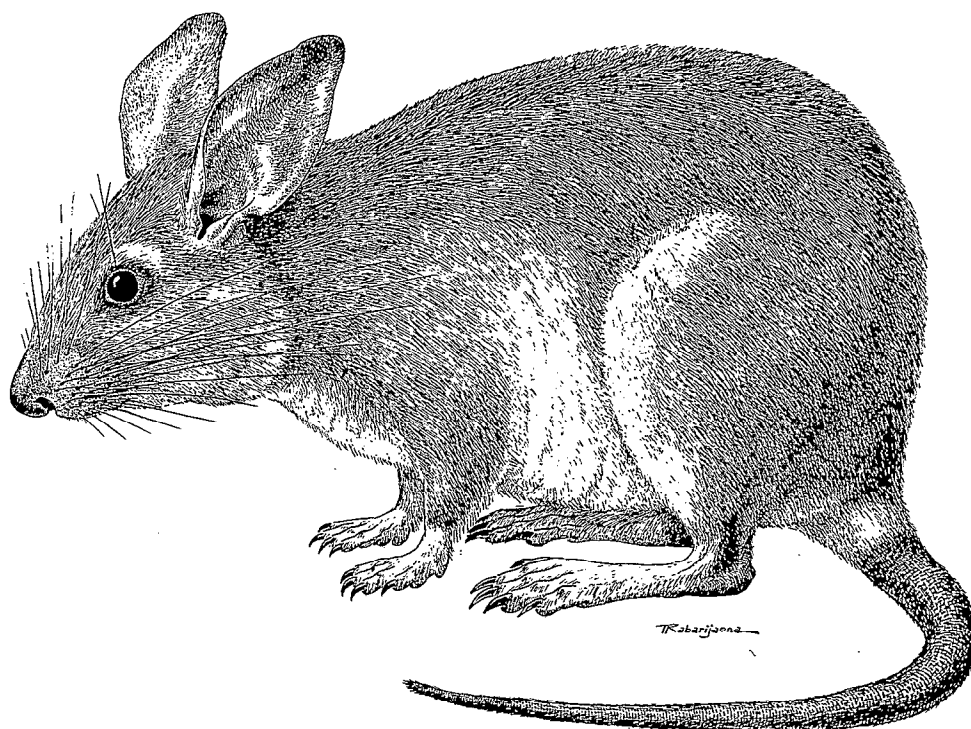


Fig. 2 — *Hypogeomys antimena* Grandidier, 1869 (Rongeur, Cricétidé), hôte de *Xenopsylla petteri* Lum., 1962. Nom vernaculaire, *Voalavo vositra* (prononcer *voalav vousts*, ou *voustr*, ou encore *voucht*).

Longueur de tête-corps, 30 cm ; queue, 23 cm ; oreille, 5,5 cm en moyenne. Dessin dû à RABARIJAONA.

(suite de la note 2)

Le relief de cette région est faible, allant de 15 m, du côté de la mer qui est distante de 8 à 10 km plus à l'ouest, jusqu'à une centaine de mètres, à la limite orientale de la forêt. Le sol, de teinte rosée, est un sol ferrugineux tropical sur une carapace argilo-sableuse et de grès. Malgré l'absence totale de pierres dans le terrain où sont localisés les terriers, l'excavation complète d'un grand terrier profond exige une ou deux journées de travail pour plusieurs manœuvres, le sol étant complact et ferme. L'analyse chimique d'un échantillon prélevé dans les galeries donne les résultats suivants : sable, 68% ; argile, 20% ; limon, 10% ; matières organiques, 2% ; humus total, 0,7% ; pH neutre, absence de calcaire, 0,11% de CINA (Laboratoire de chimie du Centre ORSTOM de Tananarive, L. NALOVIC).

Précisons encore le climat de cette région occidentale de Madagascar. Deux saisons sont bien tranchées : l'hiver, d'avril à septembre, est extrêmement sec, à nuits fraîches (en juillet-août, minimum absolu, 9 à 10°) et à journées relativement chaudes (maximum, 30-31°). L'été, d'octobre à mars, est orageux et chaud (en décembre-janvier, minimum absolu, 20° et maximum, 34 à 38°, selon les années). Les précipitations de 800 à 1 000 mm tombent au cours de la saison estivale et plus de la moitié en janvier et février.

Il est intéressant de noter que nous n'avons jamais trouvé de réserves alimentaires dans les terriers, en dehors de quelques débris végétaux ou de fruits secs. La présence fréquente d'os, de crânes ou de vestiges de peaux, dans la chambre, les galeries ou au-devant des entrées, indique que l'*H. antimena* n'est pas indifférent aux charognes qu'il rencontre dans la forêt. Ainsi nous avons pu déterminer : 1 crâne de *Propithecus verreauxi*, 2 crânes de *Phaner furcifer*, 1 peau avec queue de *Lepilemur ruficaudatus*, 1 crâne et 1 peau de *Tenrec ecaudatus*, 1 cadavre mutilé de *Geogale aurita* (vestiges trouvés dans 5 terriers excavés).

Signalons encore que plusieurs de nos captures d'*H. antimena* ont été dévorées, à travers les mailles de leurs pièges, par le Félinidé, *Cryptoprocta ferox* Bennet, 1833, qui doit représenter leur principal ennemi naturel. Le Boïdé, *Acrantophis madagascariensis* Dum. et Bibr., 1844, doit être également un ennemi redoutable ; nous l'avons rencontré dans des terriers dépourvus de leur hôte originel.

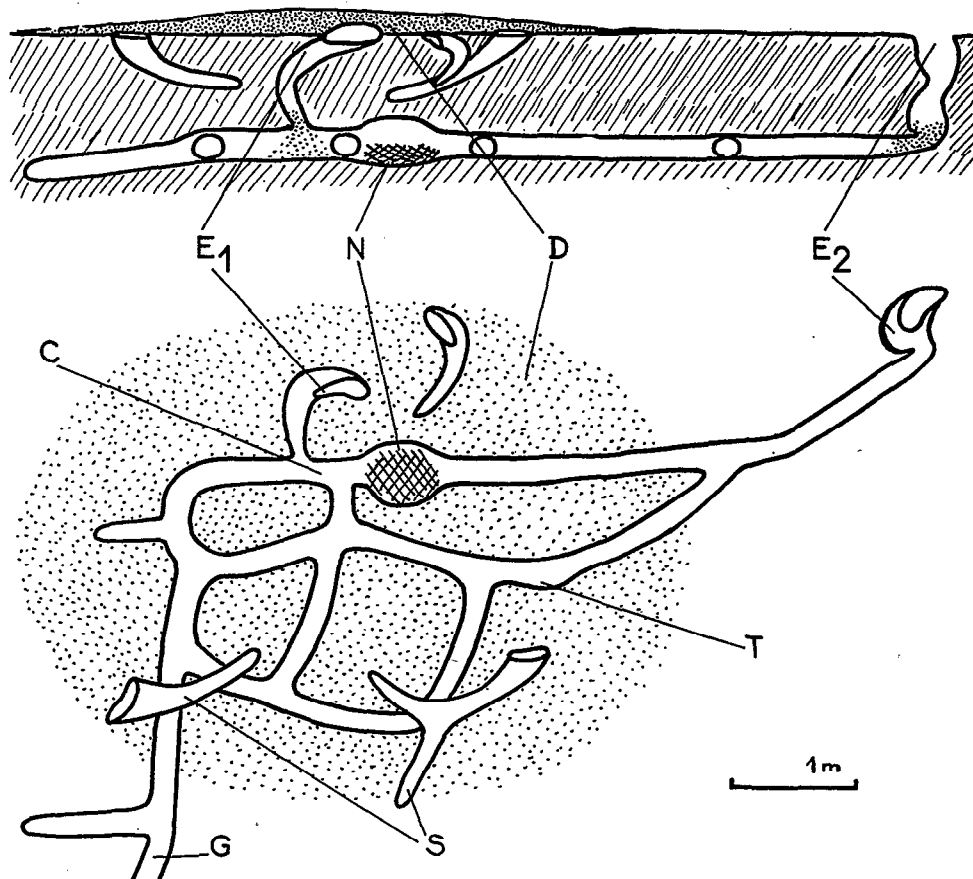


Fig. 3 — Profil et plan d'un terrier de *H. antimena*, examiné le 18.6.1964 dans la forêt de Beroboka, et habité par un couple d'adultes et un jeune.

E 1, entrée principale ; E 2, entrée secondaire, toutes deux ayant un fond rétréci et obturé ; N, nid ; C, carrefour entre entrée et chambre d'habitation, zone la plus riche en parasites, *X. petteri* et *Ornithodoros grenieri* Kl., 1964 ; T, coin toilette ; D, déblais accumulés au-dessus du terrier ; S, segments de galeries abandonnés, représentant probablement les premiers essais de fouissement lors de l'installation du terrier ; G, galerie périphérique qui se poursuit encore de plus de 5 m, creusée par les hôtes probablement au cours de nos travaux d'excavation.

On enregistre au niveau du sol des galeries, à une profondeur d'environ 1 m, une température de 24° et une hygrométrie relative de 100% ; température du sol en surface, 21° ; température extérieure de l'air, à cette époque, maxima, 25°, minima, 11°.

Genre *Synopsyllus*

8 - *Synopsyllus fonquerniei* Wagner et Roubaud, 1932

Les hôtes principaux sont le rat (*R. rattus*) et les hérissons (*S. setosus* et *H. semispinosus*). Les hôtes secondaires ou occasionnels comprennent l'homme, une série d'Insectivores et de Rongeurs sauvages qui vivent en contact avec les hôtes principaux et un lémurien occasionnellement parasité. Le hérisson malgache, *S. setosus*, apparaît comme l'hôte primitif le plus vraisemblable. Sa vaste répartition et son abondance aussi bien sur les hauts plateaux que dans les forêts des versants, la fréquence et l'abondance de *S. fonquerniei* dans ses nids, viennent à l'appui de cette hypothèse, déjà formulée par WAGNER et ROUBAUD (1932b) et par GIRARD (1935 et 1942). Rien, par contre, ne témoigne en faveur de l'hypothèse émise par LUMARET (1962) selon laquelle l'hôte primitif se trouverait parmi les Rongeurs endémiques ; aucun de ceux-ci, jusqu'à présent, n'a été rencontré abondamment et fréquemment parasité par *S. fonquerniei*.

La répartition géographique de cette puce comprend toute l'île de Madagascar à l'exception de quelques régions particulières que nous précisons plus loin.

Passons en revue les hôtes de *S. fonquerniei*, enregistrés jusqu'à présent.

a - *Setifer setosus* (Schreber, 1777)

Les premières récoltes de *S. fonquerniei* sur cet hôte, faites par GIRARD (1931) sur les hauts plateaux, déterminées *X. astia*, ont permis la description du sexe femelle par WAGNER et ROUBAUD (1932b).

Nous avons pu examiner 17 nids de cet hôte, dans les cultures sèches et autour des rizières dans la région de Tananarive, de novembre 1964 à juin 1965. Ils étaient occupés par 28 hôtes, de 1 à 4 par nid, en moyenne 1,6 ; 82,4% des litières étaient parasitées par *S. fonquerniei* ; au total 172 spécimens, en moyenne, 10. Par ailleurs, sur 17 *S. setosus*, capturés à Ivato (proche de Tananarive), de novembre à avril 1966, on récolte 12 de ces puces (3).

b - *Tenrec ecaudatus* (Schreber, 1777)

KERGUISTEL et GIRARD, qui ont enregistré le tenrec comme hôte, ont remarqué (GIRARD, 1942) que la fréquence du parasitisme est faible. Nous-mêmes avons examiné une vingtaine de tenrecs dans la forêt orientale, sans rencontrer *S. fonquerniei*. Même insuccès au cours de l'examen de deux terriers habités, dont l'un occlus en période d'hibernation (forêt de Sakaraha), l'autre ouvert en saison des pluies (Ifanadiana). Enfin, les 7 *Tenrec* examinés à Ivato n'étaient pas parasités par cette puce.

c - *Hemicentetes semispinosus* (Cuvier, 1798)

Signalée comme hôte par de MEILLON (1950). Nos récoltes : sur 4 hôtes, dans la forêt de Manjakandriana, 7 puces, déc. 1963 ; sur 1 hôte, dans la forêt de Périnet, 4 puces, même date ; dans un nid, dans un tronc de Ravenale abattu, 1 puce, février 1964.

d - *Suncus murinus* (L., 1758)

Signalée comme hôte par BRYGOO *et col.* (1960 et 1963) dans les habitations des régions de Périnet et du Lac Itasy. Nous-mêmes avons récolté 2 *S. fonquerniei* sur cet hôte, dans les champs d'Ambohibary (région d'Antsirabé), février 1965.

(3) Signalons que 7 spécimens parmi ces 12 *S. fonquerniei* étaient parasités par un nouvel acarien, *Psyloglyphus uilenbergi* Fain, 1966 (Fain, 1966).

e - *Rattus rattus alexandrinus* Geof., 1829 et *R. r. frugivorus* Raf., 1814 (4)

C'est sur les rats de Tananarive que FONQUERNIE a découvert en 1931 les mâles qui ont donné lieu à la description de *S. fonquerniei*. En milieu urbain, à Tananarive en particulier, cette puce n'est qu'occasionnelle sur les rats. Son biotope, localisé dans les nids de hérissons, *S. setosus*, et de rats péridomestiques, dans les jardins, les cultures et les terrains vagues, a été mis en évidence par GIRARD (1935 et 1942).

BRYGOO *et col.* (1962b) donnent une mise au point de nos connaissances écologiques actuelles sur *S. fonquerniei*. L'un de nous (KLEIN, 1966) a précisé cette écologie en étudiant les groupes d'âge physiologique et leurs variations au cours d'un cycle annuel. Au cours de cette étude, dans la région de Tananarive, la fréquence de *S. fonquerniei* dans les litières de rats était de 50 à 100%, selon les mois et les indices d'abondance, de 3, 7 à 32, 6 (moyenne, 14, 4). Le plan et le profil d'un terrier de rat dans cette région sont représentés en fig. 4.

Dans la forêt orientale, nous avons récolté *S. fonquerniei* sur les rats, dans les régions de Périnet, d'Ambinanindrano (S.P. d'Ambositra) et de Tsinjoarivo, à des altitudes variant de 800 à 1300 m. Ainsi, sur 43 rats, capturés dans les collines boisées d'Ambinanindrano (S.P. d'Ambositra), 8 sont porteurs de 13 puces (fréquence, 18% ; indice, 0, 3). Dans les rizières entourant le village, 18 rats ne fournissent qu'une seule puce et 15 nids de rats, 2 autres seulement ; pas d'association pulicidienne. A la limite de la forêt, à Tsinjoarivo, le long du fleuve Onive, 3 nids de rats donnent une récolte de 28 *S. fonquerniei* en association avec *D. brachypecten*.

Sur les hauts plateaux, à quelques km de la forêt orientale, nous enregistrons : Ambinanindrano (S.P. de Fandriana), 41 *S. fonquerniei* dans 7 nids de rats ; Ranomena (S.P. d'Ambositra), 20 dans 3 nids en association avec *D. brachypecten*.

Dans la forêt du type occidental, à Sakaraha et Lambomakandrano, nous avons constaté la présence de *S. fonquerniei* dans les nids de *R. r. frugivorus* localisés dans les troncs d'arbres creux ; 14 spécimens, dans l'un des nids, avril 1964 ; pas d'association pulicidienne.

Dans les steppes et les petites cultures autour d'Antsampandrano, dans le massif de l'Ankaratra, à une altitude de 1800 m environ, *S. fonquerniei* est rare sur les rats et dans leurs nids : 3 seulement sur 81 rats et une série de nids examinés, mai 1965. Dans cette région, l'espèce pulicidienne parasitant le rat, de façon prédominante, est *S. estradei*.

f - *Mus musculus* L., 1758

La souris installe ses nids dans les diguettes des rizières asséchées, lors des moissons, d'avril à juin. Dans la région de Tananarive, nous récoltons 20 *S. fonquerniei* dans 4 nids, juin 1964. Deux autres spécimens, dans un nid de souris, dans les champs, à Antsampandrano (Ankaratra), janvier 1965.

(4) En ce qui concerne la détermination et l'écologie des rats de Madagascar, on consultera : KAUDERN (1915) ; ALLEN (1918 et 1939) ; GIRARD et LEGENDRE (1925) ; PERRIER de la BATHIE (1925) ; CAROUGEAU (1931) ; PETIT (1934) ; ROBIC (1952b et 1953) ; SCHWARZ (1960) ; BRYGOO *et col.* (1961). *R. norvegicus* (BERK, 1769), le rat brun, n'existe que dans les villes portuaires. Partout ailleurs, il ne s'agit que du rat noir sous ses deux variétés, à ventre blanc, *R. r. frugivorus* Raf. et à ventre gris, déterminé *R. r. alexandrinus* Geof. par tous les auteurs sauf SCHWARZ (1960) qui le considère comme *R. r. rufescens* Gray. Durant le premier semestre de 1965, au cours de la pullulation extraordinaire de rats noirs sur le versant oriental de Madagascar, nous avons pu observer, outre les deux variétés habituelles, des individus albinos et d'autres à ventre gris tacheté de blanc.

g - *Eliurus myoxinus webbi* Ellerman, 1949

LUMARET (1962) signale *E. myoxinus*, dans la région d'Ifanadiana, comme hôte, sans autre précision. L'un de nous (J.M. KLEIN) a pu prospecter cette région de la forêt orientale en février et mars 1964. Elle est caractérisée par des collines boisées, à une altitude variant de 500 à 700 m. Parmi les essences d'arbres très variées, les palmiers, les ravenales et les bambous sont nombreux ; la futaie ne dépasse pas une hauteur de 10 à 15 m. Le sous-bois est généralement entièrement dégagé, recouvert d'un tapis de feuilles mortes de faible épaisseur et souvent discontinu. *E. m. webbi* (5) y vit dans de petits terriers (fig.4), comprenant seulement un ou deux orifices, une petite chambre et une ou deux galeries se terminant en cul de sac. La longueur totale du terrier varie de 0,7 à 1,5 m et la profondeur, de 0,2 à 0,5 m. La chambre, dans laquelle nous enregistrons en mars une température de 23-24° C et une hygrométrie relative de 100%, contient une poignée de feuilles mortes. Ces terriers, toujours à flanc de colline, sont rares puisque nous n'avons découvert que 12 terriers habités en 15 jours de prospections. Les litières contenaient 39 *S. fonquerniei* (fréquence, 66% ; indice, 3, 2) ; dans deux litières, association pulicidienne avec *P. pauliani*.

h - *Eliurus myoxinus majori* Thomas, 1895

Dans le massif calcaire et boisé de l'Antsingy, dans la région de Bekopaka, district d'Antsalova, nous avons récolté 1 mâle et 1 femelle de *S. fonquerniei*, en juillet 1964, sur un *Eliurus* de grande taille (6), que nous rapportons, grâce à l'aide amicale de F. PETTER, à *E. m. majori*. La forêt, caducifoliée, de cette région occidentale, d'altitude faible (400 à 500 m), est littéralement accrochée à un massif de lapiez, constitué d'innombrables crêtes calcaires tranchantes, entre lesquelles les espaces de sol sont presque inexistantes ; de plus, le massif est creusé de nombreuses grottes et de gouffres. Les *Eliurus* vivent ici, selon toute apparence, dans les troncs d'arbres, dont les plus grands atteignent une hauteur de 15 à 20 m.

-
- (5) Les caractéristiques, qui nous ont permis de déterminer *E. m. webbi*, sont les suivantes : mensurations moyennes, sur 10 animaux adultes, capturés dans leurs terriers, tête-corps, 141 mm (min., 135 ; max., 152) ; queue, 174 mm (min., 145 ; max., 190) ; pied postérieur, 32 mm (min., 30 ; max., 35) ; oreille, 20 mm (min., 18 ; max., 22) ; longueur occipito-nasale, 38,7 mm (de 37,5 à 39,5) ; bulle, 5 mm (de 5 à 5,2) ; rangée molaire supérieure, 5,1 mm (de 5 à 5,4) ; foramen incisif, 5 mm (de 4,8 à 5,5). Pinceau caudal, uniformément gris-brun.

Les dix terriers, trouvés occupés, appartenait à 22 animaux, dont 18 adultes, 2 subadultes et 2 nouveau-nés. Parmi eux, 2 terriers ne sont occupés que par un seul hôte ; les autres contiennent un couple d'adultes dont deux sont accompagnés respectivement des subadultes et des nouveau-nés.

-
- (6) Nos captures d'*Eliurus* dans cette forêt comprennent 1 adulte et 2 subadultes, ayant tous un pinceau caudal blanc ou constitué d'un mélange de poils blancs et bruns. Mensurations de l'adulte, femelle : tête corps, 167 mm ; queue, 188 mm ; pied postérieur, 35 mm ; oreille, 24 mm ; longueur occipito-nasale, 44 mm ; bulle, 6 mm ; rangée dentaire supérieure, 6 mm ; foramen incisif, 6,1 mm ; date de capture, 13.9.1964.

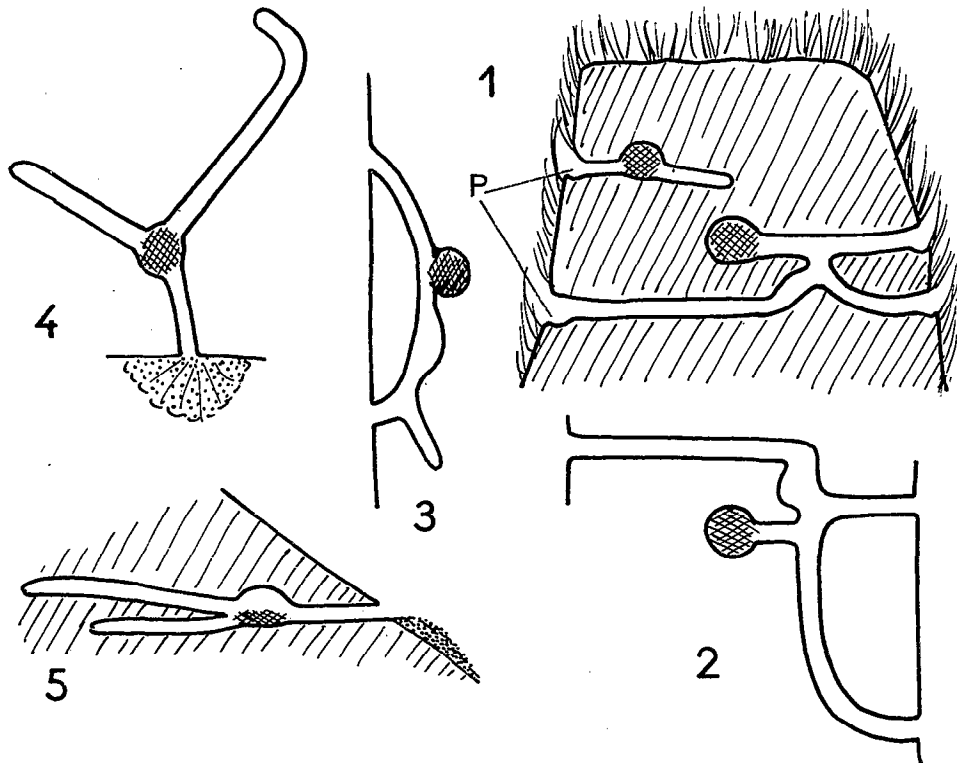


Fig. 4 — Profils et plans de différents terriers, biotopes de puces de Madagascar. De 1 à 3, terriers de rats, *Rattus rattus frugivorus* Raf. et *R. r. alexandrinus* Geof., examinés dans la région de Tananarive. 1, profil de deux terriers localisés dans une butte herbeuse, en zone de cultures. P, pistes horizontales, autour desquelles les touffes d'herbe forment des tunnels. Nids, à litières abondantes, biotope de *Synopsyllus fonquerniei*; à leur niveau, à une profondeur de 30 à 50 cm, la température du sol varie de 16° (juillet) à 23° (décembre); l'hygrométrie relative est constamment proche de 100%. 2 et 3, plan des deux terriers de rats représentés en 1.

4 et 5, plan et profil d'un terrier d'*Eliurus myoximus webbi* Ell., examiné en mars 1964 dans la forêt du type oriental, dans la région d'Ifanadiana. Nid, biotope de *S. fonquerniei* et de *P. pauliani*; température du sol, à son niveau, à une profondeur de 25 cm, 24°; température extérieure de l'air à cette époque, max., 31°, min., 18°; humidité en excès.

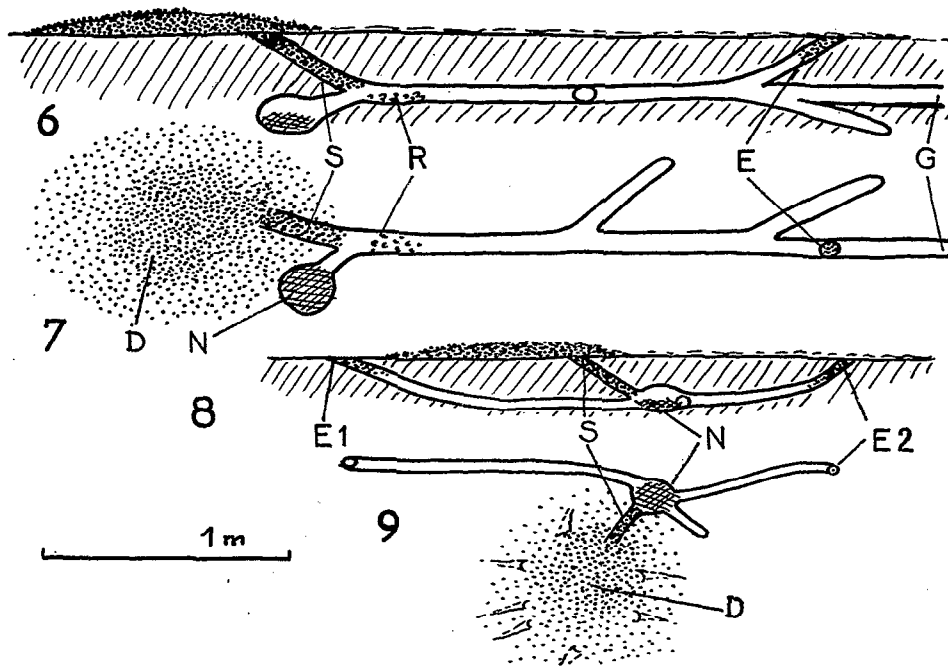


Fig. 4 (suite)

6 et 7, profil et plan d'un terrier de *Macrotarsomys ingens* Petter, examiné en janvier 1964, dans la forêt du type occidental, dans la région d'Ampijoroa. D, déblais ; S, segment de galerie obturé de façon permanente ; E, entrée obturée ou camouflée ; R, réserve de fruits secs ; G, galerie périphérique, se poursuivant encore de 2 à 10 m et se terminant généralement au niveau d'une autre entrée camouflée ; N, nid, biotope de *Synopsyllus smiti*. Température enregistrée dans le sol, au niveau du nid, à une profondeur de 25 cm, 27° ; température extérieure de l'air, à cette époque, maxima, 32°, minima, 21° ; humidité relative, à saturation.

8 et 9, profil et plan d'un terrier de *Macrotarsomys bastardi* M.-E. et Gr., examiné en avril 1964, dans la forêt du type occidental, de Sakaraha. D, déblais, avec des traces d'activité en surface, sous forme de petites logettes disposées à la périphérie ; N, nid, biotope de *S. fonquerniei* ; température enregistrée dans le sol, au niveau du nid, à une profondeur de 20 cm, 22-23° ; température extérieure de l'air, à cette époque, maxima 35°, minima, 15° ; humidité relative à saturation.

i - *Macrotarsomys bastardi* M.-E. et Gr., 1898

Signalée comme hôte de *S. fonquerniei*, par LUMARET (1962), dans la forêt de Sakaraha.

Ce rongeur (7) a une vaste répartition géographique comprenant tout l'ouest et le sud-ouest de Madagascar, avec une enclave dans la région centrale et méridionale de l'île (Ihosy) qui ne dépasse toutefois pas l'altitude de 750 à 800 m. Il n'a été trouvé porteur de *S. fonquerniei* que dans la forêt de Sakaraha et dans celle, toute proche de Lambomakandrano, à 120 km environ à l'est de Tuléar. Nous avons déjà signalé l'abondance de *R. r. frugivorus* dans les troncs d'arbres creux de ces forêts et la présence de *S. fonquerniei* dans leurs nids, origine probable du parasitisme de cette puce chez *M. bastardi*.

La forêt de Sakaraha, du type occidental, est riche en baobabs et en espèces xéro-philés ; les enclaves de steppes arborées sont importantes. Le sol est très sableux et l'altitude est de 550 à 650 m. Le terrier de *M. bastardi* (fig. 4), dépourvu d'entrée apparente, se distingue par un rejet de terre sableuse de 0,25 à 1 m de diamètre sur lequel on voit quelques traces d'activité qui ont souvent l'aspect de petites cavités en doigt de gant disposées en cercle à la périphérie. Pour découvrir une galerie, ou par hasard la chambre elle-même, on sonde le terrain au moyen d'un bâton effilé, qui s'enfonce brusquement en traversant un creux ; l'excavation met alors à jour une ou plusieurs galeries de 1 à 3 m de long dont les segments périphériques sont obstrués, et une chambre à une profondeur ne dépassant pas 15 à 25 cm. La capture des hôtes se révèle assez difficile du fait qu'ils émergent brusquement d'un endroit imprévisible ; le filet, étalé sur le sol, tout autour de la zone de creusement, nous a rendu

- (7) Les 9 spécimens adultes (4 mâles et 5 femelles) de *M. bastardi*, que nous avons capturés dans les forêts de Sakaraha, en avril 1964, correspondent probablement à la sous-espèce *M. b. occidentalis* Ell., 1949, étant donné leur taille relativement grande. Mensurations moyennes : tête-corps, 96 mm (min., 90 ; max., 103) ; queue, 146 mm (min., 143 ; max., 151) ; pied postérieur, 28 mm (min., 27 ; max., 30) ; oreille, 23 mm (min., 22 ; max., 26).

Parmi les 8 terriers de *M. bastardi*, que nous avons examinés dans ces forêts, deux ne sont occupés que par un seul hôte, les autres le sont par un couple accompagné par un, deux ou trois jeunes.

Même détermination, *M. b. occidentalis* Ell., pour 3 spécimens adultes capturés dans la forêt d'Ampijoroa (massif de l'Ankarafantsika) en février 1964, dont les litières sont parasitées par *S. smiti*. Les dimensions de la queue et de l'oreille sont ici plus réduites. Mensurations : tête-corps, 93 mm ; queue, 112 à 120 mm ; pied postérieur, 28-29 mm ; oreille, 17-18 mm. Parmi les 18 terriers que nous avons examinés dans cette forêt du nord-ouest de Madagascar, 10 ne contiennent qu'un seul hôte, 5 sont habités par un couple et 3 possèdent, outre le couple, deux nouveau-nés ; deux femelles capturées isolément ont, chacune, donné naissance, peu après leur capture, à deux nouveau-nés.

Même détermination pour 9 spécimens adultes capturés dans la forêt de Beroboka (région de Morondava) ; mensurations moyennes : tête-corps, 98 mm (de 92 à 105 mm) ; queue, 137 mm (de 131 à 146 mm) ; pied postérieur, 27 mm (de 26 à 29 mm) ; oreille, 24 mm (de 23 à 26 mm). Parmi les 6 terriers examinés, dans cette forêt, 3 sont occupés par un couple, un autre par une femelle et ses 3 nouveau-nés, un autre encore par un couple et un jeune, et le dernier par une seule femelle. Pas de puces dans les litières, mais quelques rares *Macrochelidae*. Pour comparaison, nous signalons nos observations sur *M. bastardi* de la région centrale et méridionale de l'île, dans la steppe à graminées de la région d'Ihosy, *terra typica* de ce rongeur. Les 3 spécimens femelles adultes, que nous avons capturés ici, en avril 1964, sont rapportés à *M. b. bastardi* M.-Ed. et Grand., le pied postérieur étant en particulier moins long que dans la forme rencontrée précédemment. Mensurations moyennes : tête-corps, 90 mm (de 88 à 93 mm) ; queue, 138 mm (de 135 à 142 mm) ; pied postérieur, 26 mm ; oreille, 22 mm. Ces trois femelles sont accompagnées, dans leurs terriers, respectivement par 5, 3 et 3 jeunes. Les litières ont un aspect très sec ; aucune puce ni *Macrochelidae* n'a pu y être récolté.

de bons services. Dans la chambre, il règne une température de 22-23° C en avril et une hygrométrie relative proche de la saturation ; à cette époque, on enregistre, à l'extérieur un minimum absolu de 15° et un maximum absolu de 35°.

Sur les 20 animaux capturés au cours de ces creusements, aucune puce n'a été récoltée. Dans les 8 litières qui leur appartenaient, on a récolté 15 *S. fonquerniei* (fréquence, 75% ; indice, 1, 8).

j - *Microcoebus murinus* (Miller, 1777)

Signalée comme hôte de *S. fonquerniei* par ROUBAUD et GIRARD (1943) dans la forêt d'Analamazaotra, située à 40 km à l'est de Tananarive environ. Il s'agit d'un Lémurien de la taille d'un rat, vivant dans les creux de troncs d'arbres.

k - *Homo sapiens* L., 1758

ESTRADE et ses collaborateurs ont récolté *S. fonquerniei* sur eux-mêmes dans les cases indigènes en Emyrne (in GIRARD, 1942) : 4 *S. fonquerniei* associées à 159 *P. irritans*, 64 *X. cheopis* et 6 *Ct. f. strongylus*. Ces observateurs constatent également l'existence de *S. fonquerniei* à l'état libre dans les habitations.

Bien que qualifiée d'ubiquiste à Madagascar (GIRARD, 1942 ; LUMARET, 1962), *S. fonquerniei* n'a pas été rencontrée au cours de nos prospections, dans plusieurs régions où les rats, les rongeurs endémiques et les insectivores étaient nombreux. Sa répartition géographique précise reste à être établie.

Ainsi, dans le massif forestier de l'Ankarafantsika, *S. fonquerniei* est absente malgré l'existence d'une population importante de *Macrotarsomys ingens* et *M. bastardi* dont les terriers sont occupés exclusivement par *S. smiti* (8). Il en est de même dans la bande forestière de la falaise de Langavo (altitude, 1200 à 1400 m) où nous avons examiné, dans la région d'Anjozorobe, un grand nombre de rats, *Nesomys rufus* et *Nesogale dobsoni* ; ces hôtes y sont exclusivement porteurs de *S. estradei*, en ce qui concerne ce genre de puces, bien que dans les rizières en bordure de forêt les rats soient porteurs de *S. fonquerniei*.

Nous avons déjà cité la forêt de Beroboka, dans la région de Morondava, occupée par *H. antimena* et *M. bastardi* ; *S. fonquerniei* n'y a pas été rencontrée.

Enfin, tout le domaine phytogéographique du sud-ouest, qui va approximativement de Tuléar jusqu'à Fort-Dauphin et caractérisé par le bush xérophile, semble exclu de la répartition géographique de *S. fonquerniei*, malgré la présence de *M. bastardi* en population relativement abondante. Les terriers de ce rongeur, que nous avons examinés dans la vallée de l'Onilahy ainsi que dans la région d'Ambovombe, en témoignent ; aucune puce n'a été découverte dans les litières, ni sur les hôtes.

(8) PETTER et col. (1961) écrivent : "*M. bastardi* et *M. ingens* ont été trouvés porteurs de la même espèce d'une puce endémique malgache qui était comme jusqu'à présent sur le *Rattus rattus* et divers Insectivores malgaches, *Synopsyllus fonquerniei* Wag. et Roub., 1932". Il s'agissait en fait de *S. smiti* et ce sont précisément les récoltes de ces auteurs qui ont permis la description de cette espèce.

9 - *Synopsyllus smiti* Lumaret, 1962

Cette espèce a été décrite des terriers de *Macrotarsomys ingens* Petter, 1959, de la région forestière d'Ampijoroa ; récolteurs F. PETTER et G. RANDRIANASOLO, juillet 1960.

Ampijoroa est situé dans le massif de l'Ankarafantsika qui est constitué par des collines arénacées d'une altitude variant de 100 à 330 m. La forêt, caducifoliée, est formée de grands arbustes touffus mêlés de quelques grands arbres de 8 à 10 m de haut. Le sous-bois est généralement clair. La forêt est coupée par d'importantes enclaves de steppe avec de rares arbustes.

Les terriers de *M. ingens* (9), qui sont toujours localisés dans la forêt, sont relativement abondants, séparés les uns des autres par une distance allant de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres. Ces terriers sont de structure identique à ceux de *M. bastardi*, mais de dimensions plus fortes (fig. 4).

La nappe de rejets sableux, qui seule attire extérieurement l'attention sur le terrier de *M. ingens*, atteint un diamètre de 0,5 à 2 m et une épaisseur de 0,10 à 0,15 m. La galerie, par laquelle le rejet a été effectué, est obstruée sur une longueur de 0,3 à 1 m et reste le plus souvent indécélable. Au moyen d'un bâton sondeur, on découvre une galerie creuse, à partir de laquelle on atteint la chambre, par creusement. Celle-ci a un diamètre de 8 à 12 cm et contient une ou plusieurs poignées de feuilles mortes ; elle est disposée en cul de sac ou bien se trouve sur le trajet de la galerie principale, qui atteint une longueur de 2 à 10 m ; à proximité de la chambre, on peut découvrir une réserve alimentaire de fruits secs atteignant quelquefois un volume supérieur à celui de la chambre elle-même. La galerie principale, et quelquefois quelques galeries latérales, s'ouvrent à la périphérie par des sorties obstruées et inapparentes, de telle sorte que l'hôte parvient le plus souvent à échapper lors des excavations. Dans les litières, nous enregistrons en février 1964 une température de 26-27° C et une hygrométrie de 100%. Nous avons examiné 24 de ces terriers, occupés chacun par un seul hôte adulte ou subadulte ; aucun jeune ou nouveau-né n'a été rencontré dans les nids en cette fin de saison des pluies. Ils sont parasités, en ce qui concerne les puces, exclusivement par *S. smiti* ; 355 puces ont été récoltées dans les nids ; fréquence, 95% ; indice d'abondance, 14,7. Aucune puce n'a été trouvée sur les 5 *M. ingens* qui ont pu être capturés.

Dans la même forêt, ainsi que dans ses enclaves de steppe, nous avons exploré, à la même époque, 24 terriers de *M. bastardi* (10) dont 8 seulement sont parasités par *S. smiti* : 36 puces y ont été récoltées ; fréquence, 33% ; indice d'abondance, 1,5.

10 - *Synopsyllus estradei* Klein, 1964

Cette espèce a été décrite à partir de deux mâles et d'une femelle, récoltés dans une litière d'un hôte indéterminé localisée dans la souche d'un tronc d'arbre, dans la forêt orientale, près de Périnet. L'altitude y est d'environ 1 000 m. L'hôte en question peut être un *Eliurus* mais plus vraisemblablement encore *Rattus rattus*. Le rat a été reconnu par la suite comme l'hôte le plus commun de *S. estradei*, dont la répartition géographique s'étend largement à la forêt orientale et sur les hauts plateaux. Nous avons encore reconnu, comme hôtes, *M. musculus*, *Nesogale dobsoni* et *Nesomys rufus*. Aucun indice ne permet encore de désigner un hôte primitif parmi les espèces endémiques.

(9) Signalons nos mensurations de *M. ingens* : tête-corps, 130 à 133 mm ; queue, 200 à 210 mm ; pied postérieur, 35 mm ; oreille, 23 ou 24 mm.

(10) Voir nos observations sur cet hôte, en note, sous la rubrique *S. fonquerniei*.

Les trois régions, dans lesquelles nous avons récolté *S. estradei*, la forêt orientale d'Anjozorobe, les régions des hauts plateaux limitrophes de la forêt orientale et les collines de l'Ankaratra, sont toutes situées à des altitudes supérieures à 1 000 m.

a - La forêt orientale dans la région d'Anjozorobe

A 60 km au nord-est d'Anjozorobe, près du village forestier d'Analavory, à une altitude de 1 400 m, nous récoltons, en octobre 1964, 4 *S. estradei* sur 2 *R. rattus* et un autre spécimen sur *Nesomys rufus* Peters, 1870. Deux mois plus tard, nous récoltons au même lieu 40 *S. estradei* sur 54 rats dont 17 sont porteurs ; fréquence, 31,4% ; indice d'abondance, 0,7. Les rats se composent de 39 *R. r. alexandrinus* dont 12 sont porteurs et 15 *R. r. frugivorus* dont 5 sont porteurs de ces puces ; association pulicidienne avec *P. grandidieri*. Les autres hôtes de *S. estradei* dans cette forêt sont *Nesomys rufus* (1 puce, pour 7 animaux examinés) et *Nesogale dobsoni* (THOMAS, 1884) (1 puce, pour 2 animaux examinés) ; association pulicidienne sur ce dernier hôte, avec *P. petiti* et *P. vauceli*. Signalons encore qu'aucune récolte de puces n'a pu être faite sur 12 rats (6 *R. r. alexandrinus* et 6 *R. r. frugivorus*) capturés dans les cases du village d'Analavory, situé à la lisière de la forêt.

A une quinzaine de km au sud-est d'Anjozorobe, dans la même forêt que précédemment, près du village d'Amboasary-Est, à une altitude de 1 300 m, nous récoltons, en décembre 1964, 22 *S. estradei* sur 16 *R. r. alexandrinus*, dont 7 sont porteurs ; fréquence, 42,7% ; indice d'abondance, 1,37 ; association pulicidienne avec *P. grandidieri*. Nous récoltons aussi 1 *S. estradei* sur *N. dobsoni*, en association avec *P. petiti* et *P. vauceli*. Aucune récolte, sur 5 *N. rufus* examinés et aucune capture de *R. r. frugivorus* dans ce secteur de forêt ; ce rat est aussi abondant dans les cases d'Amboasary-Est, mais n'y a donné lieu à aucune récolte de puces.

Nous n'avons découvert aucun terrier dans la forêt d'Anjozorobé, en dehors de ceux d'un oiseau, *Atelornis pitoides*. Le gîte des hôtes de *S. estradei* se trouve sans doute dans les innombrables refuges qu'offre un sous-bois extrêmement encombré de bois mort, de lacs de racines apparentes et de tapis de mousses. Notre recherche de nids dans ce milieu est restée infructueuse malgré l'existence de pistes pouvant, dans une certaine mesure, servir de guides et qui appartiennent essentiellement aux rats, mais aussi à *N. rufus*. Celui-ci mène au sol un genre de vie analogue à celui du rat et on peut les observer tous deux, en plein jour, circulant le long de leurs pistes pour disparaître dans l'encombrement inextricable du sous-bois ; ils n'ont jamais été observés grimant aux arbres. La capture des trois hôtes de *S. estradei* a été effectuée, au cours de nos observations, au moyen de pièges métalliques (100 ratières Manufrance) appâtés avec un fragment de poisson ou de pieuvre séché.

b - Les collines herbeuses dans l'Ankaratra

Autour de la station forestière d'Antsampandrano (canton d'Ambohibary, S.P. d'Antsirabé), à une altitude de 1 800 m environ, nous récoltons, en janvier et février 1965, 63 *S. estradei* sur 81 rats dont 24 sont porteurs ; fréquence, 29,6% ; indice d'abondance, 0,7. Ces rats se composent de 60 *R. r. frugivorus* et 21 *R. r. alexandrinus* ; association pulicidienne avec de nombreux *D. brachypecten* et *P. viettei* et quelques rares *S. fonquerniei* et *S. robici*.

24 *S. estradei* ont été récoltées dans 3 nids de rats ; mêmes associations pulicidiennes. 3 autres ont été récoltées dans un nid de *Mus musculus*, occupé par son hôte et localisé dans un terrain de cultures ; association pulicidienne avec *S. fonquerniei*. Par ailleurs, nous avons examiné des terriers de rats, localisés dans les forêts de pins de la station forestière ; il s'agit de gîtes temporaires dépourvus de nids et de parasites.

c - Les cultures sur les hauts plateaux dans quelques régions limitrophes de la forêt orientale

Nous avons récolté *S. estradei*, dans les nids de rats, sur les hauts plateaux dans les S.P. d'Ambositra et de Fandriana, à quelques km de la forêt orientale, lors de la pullulation

exceptionnelle de ces rongeurs et de leurs migrations, au début de 1965 (11). Les terriers sont localisés dans les talus le long des chemins, des rizières et des cultures sèches, principalement de manioc et de maïs. Ils sont très nombreux autour de certains villages, jusqu'à 20 ou même 30 terriers pour 100 m de talus, occupés chacun par 1 à 3 rats et une litière abondante. Au niveau du nid, à la fin de mai 1965, à une profondeur horizontale de 0,5 à 1 m, on enregistre une température de 16-18°, les minima extérieurs étant, à cette époque, de 8 à 10°.

Nos récoltes : Antoetra (S.P. d'Ambositra), dans 17 nids de rats, 212 *S. estradei* ; fréquence, 100% ; indice d'abondance, 12,4 ; association pulicidienne avec *D. brachypecten* nombreux et une seule *S. robici* ; absence totale de *S. fonquerniei*. Ranomena (S.P. d'Ambositra), dans 3 nids, 3 *S. estradei* associées avec 20 *S. fonquerniei* et quelques *D. brachypecten*. Ambinanindrano (S.P. de Fandriana), dans 7 nids, 1 *S. estradei* associée à 41 *S. fonquerniei* et à *D. brachypecten*. Signalons encore, qu'à la même époque, seule *S. fonquerniei* a été trouvée sur les rats de la forêt elle-même, dans cette région (Ambinanindrano, S.P. d'Ambositra), de même que dans les cultures de la région même d'Ambositra, distante de 25 km environ de Ranomena et d'Antoetra.

11 - *Synopsyllus girardi* Klein, 1965

Seuls, l'holotype et l'allotype sont connus, en provenance de la forêt d'Analavory, région d'Anjorozebé. Nous avons déjà donné les caractéristiques morphologiques de l'hôte, *E. m. webbi*, qui a été capturé dans son nid localisé dans un tronc d'arbre creux (KLEIN, 1965 c, en note).

(11) L'un de nous (KLEIN, 1965 f) a donné quelques observations sur cette pullulation de rats à Madagascar, phénomène dont les répétitions précédentes sont restées dans la mémoire des paysans malgaches, notamment celles de 1916, 1925 (PERRIER de la BATHIE, 1925) et 1932. Nous avons constaté qu'il s'agissait du rat noir, essentiellement sous sa variété à ventre gris ou gris-fauve, déterminée comme *R. r. alexandrinus*, accessoirement sous celle à ventre blanc, *R. r. frugivorus* ; nombreux étaient les individus à ventre gris tacheté de blanc, considérés comme hybrides et incidemment, des individus albinos. La pullulation n'intéressait que la forêt orientale et, en latitude, le tiers médian de l'île.

La migration des rats de la forêt vers les zones cultivées a eu lieu dans la seconde moitié de la saison des pluies, de fin janvier à mars. Dans les régions forestières elles-mêmes, l'atteinte des cultures de riz, de manioc, de café, de bananes, est très variable selon les localités ; certaines sont totalement ravagées, d'autres, sur de grandes régions, sont épargnées. Le long de la limite occidentale de la forêt, sur les hauts plateaux, l'invasion des cultures est générale mais se limite aux premiers km, n'atteignant que rarement des localités situées à plus de 10 km de la forêt.

Lors de l'envahissement, en février, on pouvait voir en plein jour des groupes de 5 à 10 rats errant dans la steppe, les cultures, les broussailles. Leur double recherche d'abri et de nourriture les amenait à se concentrer de plus en plus autour des rizières et, dans les cultures sèches, autour des hameaux, mais ils n'envahissaient pas les cases d'habitation. Ainsi, près de Ranomena (S.P. d'Ambositra) à cette époque, on a pu faire enfuir environ 80 rats d'une cavité de terrain, dont 25 ont pu être tués et comptés. En mars et avril, les rats sont installés dans d'innombrables terriers localisés dans tous les talus et gradins de terre environnant les cultures. Leur population s'est ensuite réduite considérablement grâce à la lutte raticide menée par les Services de la défense des cultures au moyen des appâts empoisonnés, mais aussi du fait de la disparition de toute nourriture dans les champs en mai et juin, soit par dévastation totale, soit par récolte.

12 - *Synopsyllus robici* Klein, 1965

La série type provient des rats de la station forestière d'Antsampandrano dans le massif de l'Ankaratra, capturés dans les collines herbeuses, le long des torrents et de quelques rares petites cultures à une altitude variant de 1 800 à 2 000 m. Un nouveau spécimen femelle a été récolté dans un nid de rat localisé dans les cultures de maïs autour d'Antoetra (S.P. d'Ambositra), 29 mai 1965, à une altitude de 1 500 m environ ; association pulicidienne avec *S. estradei* et *D. brachypecten*, tout comme dans la série type.

Famille des *HYSTRICHOPSYLLIDAE* Sous-famille des *DINOPSYLLINAE* 13 - *Dinopsyllus brachypecten* Smit, 1951

L'historique des récoltes de cette espèce, sur rats, chiens et tenrecs, sur les hauts plateaux dénudés, a été donnée récemment par GRENIER et KLEIN (1965). Les nouvelles récoltes que l'un de nous (J.M. K.) a faites dans les nids de rats, en avril et mai 1965, sont les suivantes : Ranomena (S.P. d'Ambositra), 7 dans 3 nids, associées à *S. fonquerniei* et *S. estradei* ; Antoetra (même S.P.), 60 dans 17 nids, associées à *S. estradei* et 1 seule *S. robici* ; Tsinjoarivo (S.P. d'Ambatolampy), le long du fleuve Onive, à la limite même de la forêt orientale, 7 dans 3 nids, associées à *S. fonquerniei* ; Ambinanindrano (S.P. de Fandriana), 7 dans 7 nids, associées à *S. fonquerniei* ; dans toutes ces récoltes, la fréquence de *D. brachypecten* dans les nids de rats est proche de 100%.

Rappelons l'observation déjà citée in GRENIER et KLEIN, 1965 : sur 81 rats, en janvier et février 1965, Antsampandrano (massif de l'Ankaratra), fréquence de *D. brachypecten*, 34,5% et indice d'abondance, 1, 2.

La répartition géographique de *D. brachypecten*, limitée dans l'état actuel de nos connaissances à la partie centrale des hauts plateaux, depuis Ambatolampy au nord jusqu'à Fianarantsoa au sud, ne comprend ni la grande plaine rizicole de Tananarive, où nous avons exploré des centaines de nids de rats, ni celle d'Ambositra où nous en avons examinés quelques dizaines. Notons encore que *D. brachypecten* n'a pas encore été rencontrée dans la forêt orientale.

14 - *Dinopsyllus flacourti* Klein, 1965

Seule, la série type est connue, récoltée sur *Nesomys rufus*, dans la forêt orientale de la région d'Anjozorobe ; association pulicidienne avec *P. petiti* et *P. vauceli*.

Famille des *LEPTOSYLLIDAE* Sous-famille des *LEPTOSYLLINAE* 15 - *Leptosylla segnis* (Schönherr, 1816)

GIRARD et LEGENDRE (1925) signalent cette espèce cosmopolite à Madagascar où elle constitue en 1923, année de pullulation de cette puce, 25% de la faune pulicidienne des rats de Tananarive. Ce taux est voisin de 5% en 1951 et tombe, au cours des années suivantes, entre 0 et 1%. BRYGOO et RAJENISON (1960) enregistrent l'espèce sur *M. musculus* dans les cases à Bedasy (Itasy). Nous-mêmes l'avons récoltée sur les souris dans les habitations d'Alasoara, région de Tananarive, et sur un rat capturé dans son terrier dans les cultures de cette localité ; avril 1965.

16 - *Paractenopsyllus kerguisteli* Wagner, 1938

L'appartenance du genre *Paractenopsyllus* Wag. à la sous-famille des *Leptosyllinae* a été évoquée in JOHNSON et TRAUB (1954, *loc. cit.*, p.4). *P. kerguisteli* a été décrite d'après 1 mâle et 2 femelles faisant partie d'une série de 15 spécimens récoltés par KERGUISTEL, en 1935, dans la région de Moramanga, dont 3 sur chiens, les autres sur rats ou dans leurs nids. L'un de ces spécimens, considéré comme lectotype, a permis la redescription de l'espèce (KLEIN et GRENIER, 1965). Il n'est pas certain qu'il s'agisse de la même espèce dans les enregistrements tels que ceux de FAVAREL et ROBIC (1950) qui citent *P. kerguisteli* sur "un rongeur (sic) du genre *Oryzoryctes* de la région d'Ambositra" ou encore ceux de ROUBAUD et GIRARD (1943) : sur *R. rattus*, région de Rogez, dans la forêt orientale, 1938, réc. H. CHAUVIN ; sur *Oryzoryctes tetradactylus* M.-E., dans la région d'Antsirabé, 1910, réc. G. GRANDIDIER (cité encore par SMIT et WRIGHT, 1965).

17 - *Paractenopsyllus pauliani* Lumaret, 1962

Nous avons déjà donné plus haut, sous la rubrique *S. fonquerniei*, puce avec laquelle *P. pauliani* est associée, les caractéristiques de l'hôte *E. m. webbi* Ell., ainsi que des observations écologiques sur son habitat et son biotope. Un terrier de l'hôte est représenté en fig. 4. Les récoltes, déjà signalées par l'un de nous, au cours de la redescription de l'espèce (KLEIN et GRENIER, 1965) : Ambinanindrano (S.P. d'Ifanadiana), février-mars 1964, 8 *P. pauliani*, pour 12 terriers examinés dont deux sont positifs ; fréquence, 16,6% ; indice d'abondance, 0,6. Un seul spécimen, dans le nid d'un hôte indéterminé, *Eliurus* ou rat, en association avec *S. estradei*, dans la région de Périnet, lors de la découverte de cette dernière espèce.

18 - *Paractenopsellus grandidieri* Klein, 1965

La description a été faite à partir de spécimens récoltés sur *E. m. webbi*, capturé dans un tronc d'arbre creux dans la forêt orientale, région d'Anjozorobé ; association pulicidienne avec *S. girardi*. En décembre 1964, nous récoltons dans la même région 19 *P. grandidieri* sur 54 rats, *R. r. alexandrinus* et *R. r. frugivorus*, dont ils sont porteurs ; fréquence, 20,3% ; indice d'abondance, 0,3. Autour d'Amboasary-Est, dans la même forêt, à la même époque, on en récolte 5 sur 16 *R. r. alexandrinus* dont 4 sont porteurs ; fréquence, 25% ; indice, 0,3 ; sur les rats, association pulicidienne exclusive avec *S. estradei*.

19 - *Paractenopsellus petiti* Klein, 1965

Outre la série type, provenant de *Nesogale dobsoni*, de la forêt d'Anjozorobé, où elle a été trouvée en association avec *P. vauceli* et *S. estradei*, nous avons récolté un exemplaire unique de *P. petiti*, sur *Nesomys rufus*, même forêt, Amboasary-Est, 14.12.1964, en association avec *D. ilacourti* ; réc. KLEIN et RANDRIANASOLO.

20 - *Paractenopsyllus viettei* Klein, 1965

Connue seulement des rats des collines herbeuses de la station forestière d'Amtsampandrano, dans le massif de l'Ankaratra, à une altitude voisine de 1800 m. La série récoltée en janvier 1965, dont font partie les types de description, comprend : 3 mâles et 7 femelles, récoltés sur 81 rats dont 6 sont porteurs ; fréquence, 7,4% ; indice d'abondance, 0,1. De plus, 7 mâles et 32 femelles, récoltés dans un nid de rats, localisé dans un terrier, le long d'un chemin, à une profondeur de 30 cm ; deux autres nids, négatifs.

21 - *Paractenopsyllus vauceli* Klein, 1965

Connue seulement de la série type, provenant de la forêt orientale, dans la région d'Anjozorobé sur deux hôtes ; *Nesogale dobsoni*, manifestement hôte principal, sur lequel *P. vauceli* est en association avec *P. petiti* et *S. estradei* ; *Nesomys rufus*, hôte occasionnel, sur lequel on la trouve en association avec *D. flacourti*.

Famille des ISCHNOPSYLLIDAE

Sous-famille des ISCHNOPSYLLINAE

22 - *Lagaropsylla incerta* Rothschild, 1900

SMIT (1957) a distingué cette espèce endémique malgache des formes voisines enregistrées jusqu'alors sous le même nom, dans différentes régions d'Afrique. Elle est décrite de *Mormopterus acetabulosus acetabulosus* (HERMANN, 1804), de la région de Tamatave. De MEILLON (1950) en récolte un grand nombre sur *Chaerephon leucostigma* Allen, 1918, près du Lac Alaotra. LUMARET (1962) l'enregistre de Nossi-Bé, Helville.

23 - *Lagaropsylla* sp.

Nous rapportons à une espèce nouvelle, en cours de description, un mâle et une femelle de la collection LUMARET, déterminés par cet auteur (LUMARET, 1962) comme *L. hoogstraali* Smit, 1957.

Ils proviennent du guano de chauve-souris indéterminée, Ampanihy, 1959.

24 - *Areopsylla martialis* Rothschild, 1903

Elle a été décrite en provenance de la Réunion, sur *Mormopterus acetabulosus*. LUMARET (1962) la signale d'Ampanihy, Behara, Sakaraha et Tananarive. Nous-mêmes l'avons récoltée abondamment sur *Mormopterus albiventer* (DOBSON, 1847) à Tananarive en novembre 1963.

Associations hôtes-puces

Dans la liste ci-dessous, les numéros inscrits derrière les noms de puces correspondent aux numéros d'ordre des hôtes. Quelques cas d'associations exceptionnelles n'ont pas été pris en considération, de même que les associations entre les puces et les hôtes maintenus captifs.

A - Homme, animaux domestiques et péri-domestiques

1. *Homo sapiens*
2. *Canis familiaris*
3. *Felis catus*
4. *Sus scrofa*
5. *Ovis et capra*
6. *Gallus domesticus*
7. *Rattus rattus alexandrinus* et *R. r. frugivorus*
8. *Mus musculus*
9. *Suncus murinus*
10. *Setifer setosus*
11. *Tenrec ecaudatus*
12. *Oryctolagus cuniculus*
13. *Anas platyrhynchos*
14. *Meleagris gallopavo*

Puces :

- *T. penetrans*, 1, 2, 4.
- *E. gallinacea*, 2, 3, 6, 7, 12, 13, 14.
- *P. irritans*, 1, 2, 4, 7.
- *C. madagascariensis*, 7.
- *Ct. f. strongylus*, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12.
- *X. cheopis*, 1, 7, 10, 11.
- *S. fonquerniei*, 1, 7, 8, 9, 10.
- *S. estradaei*, 7, 8.
- *S. robici*, 7.
- *D. brachypecten*, 2, 7, 11.
- *L. segnis*, 7, 8.
- *P. kerguisteli*, 2, 7.

B - Insectivores et rongeurs, menant une vie sauvage, généralement en forêt

1. *Tenrec ecaudatus*
2. *Setifer setosus*
3. *Hemicentetes semispinosus*
4. *Nesogale dobsoni*
5. *Rattus rattus alexandrinus* et *R. r. frugivorus*
6. *Macrotarsomys bastardi*
7. *Macrotarsomys ingens*
8. *Eliurus myoxinus webbi*
9. *Eliurus myoxinus majori*
10. *Nesomys rufus*
11. *Hypogeomys antimena*

Puces :

- *C. madagascariensis*, 1.
- *X. petteri*, 11
- *S. fonquerniei*, 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9.
- *S. smiti*, 6, 7.
- *S. estradei*, 4, 5, 10.
- *S. girardi*, 8.
- *D. brachypecten*, 1, 5.
- *D. flacourti*, 10.
- *P. pauliani*, 8.
- *P. grandidieri*, 5, 8.
- *P. petiti*, 4, 10.
- *P. vauceli*, 4, 10.
- *P. viettei*, 5.

C - Carnivora

1. *Viverricula rasse*
2. *Galidictis vittata*

Puces :

- *Ct. f. strongylus*, 1, 2.

D - Artiodactyla

- Hôte : *Potamochoerus larvatus hova*.
Puce : *E. gallinacea*

E - Chiroptera

- Hôtes : 1. *Mormopterus albiventer*
2. *Mormopterus acetabulosus acetabulosus*
3. *Chaerephon leucostigma*.

Puces :

- *L. incerta*, 2, 3.
- *A. martialis*, 1, 2.

Conclusion

Cette mise au point de nos connaissances faunistiques et écologiques sur les puces de Madagascar ne peut être que très provisoire. Sans doute, de nombreuses formes endémiques restent à découvrir, principalement en milieu forestier oriental et l'étude écologique des espèces actuellement connues, n'est-elle qu'à son début.

GIRARD (1939) a déjà noté les grandes difficultés qu'il a rencontrées dans la recherche des puces de rongeurs et d'insectivores endémiques en forêt, du fait de la rareté de ces hôtes et de la difficulté à découvrir leurs nids. Le rat, généralement abondant dans la forêt, vient heureusement jouer le rôle d'indicateur de la faune parasitaire endémique, dont la répartition géographique est, comme celle de ses hôtes, le plus souvent très étroite ou discontinue. Malgré de patientes recherches dans la forêt orientale, malheureusement trop limitées dans le temps, nous n'avons pu découvrir ni les nids de rats, ni ceux de *Nesomys rufus* ou de *Nesogale*.

Nous ne disposons encore d'aucune observation parasitologique concernant plusieurs rongeurs endémiques, en particulier le gros rongeur arboricole, *Brachytarsomys albicauda* Günther, 1875, bien connu des autochtones Betsimesaraka, qui le consomment à l'occasion. On sait qu'il a donné lieu à une épizootie au cours d'une période de pullulation, dans la région de Moramanga (LEGER, 1934).

Ajoutons encore que la faune pulicidienne des petits insectivores, tels que les *Microgale* et *Oryzoryctes*, nous est encore totalement inconnue. C'est dire que l'étude des Siphonaptères de Madagascar reste un terrain de promesse pour la recherche parasitologique et entomologique.

Remerciements

Nous devons notre reconnaissance à tous ceux qui ont participé aux récoltes mentionnées ou qui nous ont apporté leur aide collaboratrice. Nous citerons, en particulier, les assistants du Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive, W. RAMBELOSON, G. RANDRIANASOLO et E. RAHARIZONINA, qui, à tour de rôle, ont accompagné l'un de nous (J. M. K.) dans ses missions, avec un grand dévouement.

*
* *

Résumé

Les auteurs présentent une mise au point de nos connaissances faunistiques et écologiques sur les puces de Madagascar, dont 24 espèces ou sous-espèces sont actuellement connues. Elle fait suite à celles données auparavant par de MEILLON (1950) et LUMARET (1962). De nombreuses observations inédites sur les Rongeurs hôtes sont données et, en particulier, des plans de terriers de *R. rattus*, *E. m. webbi*, *H. antimena*, *M. bastardi* et *M. ingens*. Une liste récapitulative des associations hôtes-puces vient terminer ce travail.

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Centre de Tananarive.

Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux
Laboratoire Central de l'Élevage, Tananarive.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN (M.) 1918 — Vertebrata from Madagascar. *Mammalia. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, 61 (14) : 511-516.
- ALLEN (M.) 1939 et 1954 — Checklist of African Mammals. *Ibid.* 83 : 1-763.
- BLANCHARD (R.) 1889 — Quelques mots sur la chique. *Bull. Soc. Zool. France*, 14 : 95. *Arch. Parasitologie*, 2 : 628-630.
- BRYGOO (E.R.) 1958 — Index *cheopis* et puces de rat à Tananarive. *Arch. Inst. Pasteur de Madagascar*, 26 : 210.

- BRYGOO (E.R.) 1961 — Sur un *Babesiidae* du hérisson malgache, *Setifer setosus* (Schreb.). *Ibid.*, 29 : 83-87.
- BRYGOO (E.R.) et COURDURIER (J.) 1957 — Les puces et la peste à Madagascar. *C.R. 3^e Congrès de l'Association Scientifique des Pays de l'Océan Indien, Section G. Tananarive, oct.-nov. 1957*, 73-74.
- BRYGOO (E.R.) et DODIN (A.) 1964 — Etude des puces et des ectoparasites des rats. *Arch. Inst. Pasteur de Madagascar*, 32 (2) : 225.
- BRYGOO (E.R.) et RAJENISON (S.) 1959 a — Présence de *Centetipsylla madagascariensis* (Roth.), 1900, sur *Rattus rattus* de Tananarive. Observations sur les variations de la faune pulicidienne des rats de Tananarive. *Ibid.*, 27 : 53-57.
- BRYGOO (E.R.) et RAJENISON (S.) 1959 b — Puces de rat à Tananarive et index *cheopis*. *Ibid.*, 27 : 189.
- BRYGOO (E.R.) et RAJENISON (S.) 1960 — Puces et rats d'un village de l'Itasy, en zone d'endémie pesteuse. *Ibid.*, 28 : 109-124.
- BRYGOO (E.R.) et RAJENISON (S.) 1963 — Puces et rats d'un village forestier en zone d'endémie pesteuse. Versant est de Madagascar. *Ibid.*, 31 (2) : 155-164.
- BRYGOO (E.R.), RAJENISON (S.) et RANDRIANANTOANINA (E.) 1962 a — Etude des puces et des ectoparasites des rats. *Ibid.*, 30 (2) : 271.
- BRYGOO (E.R.), RAJENISON (S.) et RANDRIANANTOANINA (E.) 1962 b — Recherches. *Synopsyllus fonquerniei*. *Ibid.*, 30 (2) : 272-276.
- BRYGOO (E.R.), RAJENISON (S.), RANDRIANANTOANINA (E.) et RAMANANTSOA (D.) 1963 — Etudes des puces et des ectoparasites des rats. *Ibid.*, 31 (3) : 316.
- BRYGOO (E.R.), RAKOTOVOA (P.), RAJENISON (S.) et RANDRIANANTOANINA (E.) 1961 — Etude des puces et des ectoparasites des rats. *Ibid.*, 29 : 182-184.
- CAROUGEAU (M.) 1931 — Au sujet des rats à Madagascar. *1^{ère} Conf. Int. du Rat, Paris-Le Havre, 16-22 mai 1928*. Vigot Ed., 211-213.
- CLAIR (—) et JOLY (P.R.) 1899 — Présence de la chique (*Sarcopsylla penetrans*) à Madagascar. *Arch. Parasitologie*, 2 (4) : 627-628.
- COSTA LIMA (da A.) et HATHAWAY (C.R.) 1946 — Pulgas. Bibliografia, catalogo e animais por elas sugados. *Monogr. Inst. Oswaldo Cruz*, 4, 522 p., Rio de Janeiro.
- COURDURIER (J.) 1955 — Parasitologie. In, Extrait du Rapport Annuel pour 1954. *Arch. Inst. Pasteur de Madagascar*, 37-38.
- CURASSON (G.) 1925 — *Ctenocephalus canis*, parasite du mouton. *Bull. Soc. Path. exot.*, 18 : 755-756.
- DAUBNEY (R.), HUDSON (J.R.) et ROBERTS (J.I.) 1934 — Preliminary note on the transmission of bovine haemorrhagic septicaemia by the flea *Ctenocephalus felis* Bouché. *J. comp. Path.*, 47 : 211-213.
- DELANOE (P.) 1922 — Le mouton, piège à puces. *Bull. Soc. Path. exot.*, 15 : 416-418.
- DELANOE (P.) 1923 — De la répulsion exercée par le mouton sur les puces. *Ibid.*, 16 : 96-97.

- ELLERMAN (J.R.) 1949 — The families and genera of living Rodents, with a list of named forms. *The trustees of the British Museum (Nat. Hist.)*. London. Vol. 3, part 1, 210 p.
- ESTRADE (F.) 1934 — Conditions climatériques et peste en Emyrne. *Bull. Soc. Path. exot.*, **27** : 401-403.
- ESTRADE (F.) 1935 — Observations relatives à la biologie de *Xenopsylla cheopis* en Emyrne. *Ibid.*, **28** : 293-298.
- FAIN (A.) 1966 — Un nouvel hypope vivant en association phorétique sur une puce de Madagascar (*Acarina, Sarcoptiformes*) *Rev. Zool. Bot. Afr.*, **73** : 159-165.
- FAVAREL (R.) 1949 — Peste murine. In, Extrait du Rapport Annuel pour 1948. *Arch. Inst. Pasteur de Madagascar*, 11-12.
- FAVAREL (R.) et ROBIC (J.) 1950 — Peste murine. In, Extrait du Rapport Annuel pour 1949. *Ibid.*, 15-16.
- FONQUERNIE (J.) 1932 a — Les puces de Tananarive. *Bull. Soc. Path. exot.*, **25** : 383-386.
- FONQUERNIE (J.) 1932 b — Les puces domestiques à Tananarive. *Ibid.*, **25** : 542.
- FONQUERNIE (J.) 1932 c — Les puces domestiques à Tananarive. Note complémentaire. *Ibid.*, **25** : 710.
- GIRARD (G.) 1931 — Immunité du hérisson et du tenrec à la peste expérimentale. *C.R.Soc. Biol.*, **106** : 1078-1080.
- GIRARD (G.) 1935 — Recherche sur les puces des rats. Travaux effectués à l'Institut Pasteur de Tananarive pendant l'année 1934. *Arch. Inst. Pasteur de Madagascar*, 17-21
- GIRARD (G.) 1939 — Rongeurs et puces de forêt. In, Extrait du Rapport Annuel pour 1938. *Ibid.*, 21-22.
- GIRARD (G.) 1942 — Le comportement de la puce *Synopsyllus fonquerniei* et son rôle dans la transmission de la peste. *Bull. Soc. Path. exot.*, **35** (4-5) : 177-181.
- GIRARD (G.) et ESTRADE (F.) 1934 — Faits nouveaux concernant la biologie de *Xenopsylla cheopis* et son rôle dans la persistance de l'endémo-épidémie pesteuse en Emyrne. *Ibid.*, **27** (5) : 456-458.
- GIRARD (G.) et LEGENDRE (F.) 1925 — Premières observations sur les puces de rat des régions pesteuses de Madagascar. *Ibid.*, **18** (9) : 730-731.
- GIRARD (G.) et ROBIC (J.) 1932 — Rôle des puces chiques, parasites des rats, dans la transmission de la peste entre les rongeurs. *Soc. Sc. méd. Madagascar*, 22 mars 1932 (non consulté).
- GIRARD (G.), ROBIC (J.) et HERIVAUX (A.) 1932 — Note sur les puces de la région de Tananarive. *Bull. Soc. Path. exot.*, **25** (4) : 381-383.
- GRANDIDIER (A.) 1869 — Descriptions de quelques animaux nouveaux découverts pendant l'année 1869 sur la côte ouest de Madagascar. *Rev. et Mag. Zool.* (2), **21** : 339.
- GRANDIDIER (G.) et PETIT (G.) 1932 — Siphonaptères. In *Zoologie de Madagascar. Soc. Edit. Géogr. Marit. et Col.*, Paris, 209-210.
- GRENIER (P.) et KLEIN (J.M.) 1965 — Description complémentaire de *Dinopsyllus brachypecten* Smit, 1951 et de *Nosopsyllus ziarus* Klein, 1963 (*Siphonaptera*). *Bull. Soc. Path. exot.*, **58** (2) : 297-305.

- HOPKINS (G.H.E.) et ROTHSCHILD (M.) 1953 et 1956 — An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (*Siphonaptera*) in the British Museum. Vol. 1 et 2. The trustees of the British Museum (Nat. Hist.), London.
- JOHNSON (P.T.) et TRAUB (R.) 1954 — Revision of the flea genus *Peromyscopsylla*. *Smithsonian Misc. Coll.*, 123 (4), 68 p.
- KAUDERN (W.) 1915 — Säugetiere aus Madagascar. *Arkiv. f. zool.*, 9 (18) : 1-101.
- KLEIN (J.M.) 1964 — Une nouvelle espèce de *Synopsellus* (*Siphonaptera*) de la forêt orientale de Madagascar, *S. estradei* sp.n. *Bull. Soc. Path. exot.*, 57 (1) : 150-157.
- KLEIN (J.M.) 1965 a — Nouvelles espèces de *Paractenopsyllus* Wag., 1938, puces de Madagascar: *P. grandidieri* n. sp., *P. petiti* n. sp. et *P. viettei* n. sp. (*Siphonaptera*). *Bull. Soc. ent. France*, 70 (3-4) ; 95-104.
- KLEIN (J.M.) 1965 b — *Paractenopsyllus vauceli* n. sp., une nouvelle puce de la forêt orientale malgache (*Siphonaptera*). *Ibid.*, 70 (5-6) : 157-160.
- KLEIN (J.M.) 1965 c — *Synopsyllus girardi* sp.n. (*Siphonaptera*), nouvelle espèce de puce de la forêt orientale malgache. *Bull. Soc. Path. exot.*, 58 (2) : 306-311.
- KLEIN (J.M.) 1965 d — *Synopsyllus robici* sp.n. (*Siphonaptera*), une nouvelle puce de Madagascar, récoltée au centre des hauts plateaux. *Ibid.*, 58 (3) : 553-559.
- KLEIN (J.M.) 1965 e — Une nouvelle espèce de *Dinopsyllus* Jord. et Roth., 1913 de Madagascar, *D. flacourti* sp.n. (*Siphonaptera*). *Ibid.*, 58 (2) : 291-296.
- KLEIN (J.M.) 1965 f — Quelques observations sur la pullulation actuelle de rats, faites au cours d'une mission entomologique ORSTOM, en mai 1965. *Ronéotypé. Centre ORSTOM de Tananarive.*
- KLEIN (J.M.) 1966 — Données écologiques et biologiques sur *Synopsyllus fonquerniei* Wagner et Roubaud, 1932 (*Siphonaptera*), puce du rat péridomestique, dans la région de Tananarive. *Cahiers ORSTOM Entomologie médicale.*
- KLEIN (J.M.) et GRENIER (P.) 1965 — Redescription de *Paractenopsyllus kerguisteli* Wag., 1938 et *P. pauliani* Lum., 1962. Clé de détermination des espèces connues dans le genre *Paractenopsyllus* Wag., 1938 (*Siphonaptera*). *Bull. Soc. ent. France*, 70 (9-10) : 287-295.
- LEGER (J.P.) 1934 — Epizootie de rongeurs forestiers en Imerina. *Bull. Soc. Path. exot.*, 27 (6) : 534-535.
- LUMARET (R.) 1962 — Insectes Siphonaptères. In, *Faune de Madagascar*, 15. *Publ. Inst. Rech. Sc. Tananarive*, 109 p.
- MEILLON (B. de) — The Madagascar *Siphonaptera*. *Mém. Inst. Sc. Madagascar, Sér. A*, 4 (1) : 67-73.
- MERCIER (S.) 1952 — La prophylaxie de la peste au moyen des insecticides organiques de synthèse à Tananarive ; premiers résultats. *Bull. Soc. Path. exot.*, 45 (3) : 409-420.
- MONIEZ (R.) 1896 — *Traité de Parasitologie animale et végétale appliquée à la médecine.* Paris.
- PAULIAN (R.) 1961 — La zoogéographie de Madagascar et des îles voisines. In, *Faune de Madagascar*, 13. *Publ. Inst. Rech. Sc. Tananarive*, 484 p.
- PERRIER de la BATHIE (H.) 1925 — Les invasions de rats dans le Betsileo. *Bull. Econ. de Madagascar. Suppl.*, 58-60.

- PETIT (G.) 1934 — Contribution à l'étude des rats importés par l'homme à Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, **27** (3) : 273-280.
- PETTER (F.) et RANDRIANASOLO (G.) 1961 — Répartition des rongeurs sauvages dans l'ouest de Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur de Madagascar*, **29** : 95-98.
- ROBIC (J.) 1941 — Recherches sur les rats. *In*, Extrait du Rapport Annuel pour 1940. *Ibid.*, 38-40.
- ROBIC (J.) 1948 — Peste murine. Pucés des rats. *In*, Extrait du Rapport Annuel pour 1945. *Ibid.*, 17-20.
- ROBIC (J.) 1951 — Les rats. *In*, Extrait du Rapport Annuel pour 1950. *Ibid.*, 30-32, a.
- ROBIC (J.) 1951 — Les pucés. *In*, " " " " *Ibid.*, 35-37, b.
- ROBIC (J.) 1952 — Les pucés et la désinsectisation à Tananarive. *In* Extrait du Rapport Annuel pour 1951. *Ibid.*, 58-63, a.
- ROBIC (J.) 1952 — Les rats et la peste murine. *In* Extrait du Rapport Annuel pour 1951. *Ibid.*, 55-57, b.
- ROBIC (J.) 1953 — Rats et pucés. *In* Extrait du Rapport Annuel pour 1952. *Ibid.*, 28-31 et 32-33.
- ROBIC (J.) 1955 — Rats et pucés. *In* Extrait du Rapport Annuel pour 1953. *Ibid.*, 31.
- ROUBAUD (E.) et GIRARD (G.) 1943 — Observations sur deux pulicides de la faune de Madagascar (*P. kerguisteli* et *S. fonquerniei*) *Bull. Soc. Path. exot.*, **36** (9-10) : 279-281.
- ROUBAUD (E.) et MEZGER (J.) 1934 — Présence à Madagascar de *Dinopsyllus lypusus* J. et R., puce pestigène des rongeurs de l'Afrique du sud. *Ibid.*, **27** (8) : 740-741.
- SCHWARZ (E.) 1960 — Classification, origin and distribution of commensal rats. *Bull. O.M.S.*, **23** : 411-416.
- SMIT (F.G.A.M.) 1951 — A new flea from Madagascar (*D. brachypecten*). *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, **12**, 4 (40) : 407-409.
- SMIT (F.G.A.M.) 1957 — The african species of the bat-flea genus *Lagaropsylla*. *Rev. zool. Bot. Afr.*, **55** (1-2) : 163.
- SMIT (F.G.A.M.) et WRIGHT (L.M.) 1965 — Notes on the Wagner collection of *Siphonaptera* in the Zoologisches Museum, Hamburg. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, **62** : 1-54.
- UILENBERG (G.) 1964 — Notes sur les Hématozoaires et tiques des animaux domestiques à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.*, **17** (3) : 337-359.
- WAGNER (J.) 1938 — Sur un Cténopsyllide nouveau de Madagascar, *Paractenopsyllus kerguisteli* n. gen. et n.sp. *Bull. Soc. Path. exot.*, **31** (3) : 224-228.
- WAGNER (J.) et ROUBAUD (E.) 1932 — Sur un pulicide nouveau, parasite des rats domestiques à Madagascar. *Ibid.*, **25** : 327-332.
- WAGNER (J.) et ROUBAUD (E.) 1932 — Sur un pulicide nouveau, parasite des Rongeurs et Insectivores de Madagascar (2^e note). *Ibid.*, **25** : 962-964.