

**Dynamique des populations
de deux espèces de rongeurs du Sénégal,
Mastomys erythroleucus et *Taterillus gracilis*
(Rodentia, Muridae et Gerbillidae) : I. Etude démographique**

par Bernard HUBERT *

M.N.H.N., Zoologie (Mammifères), 55, rue Buffon, 75005 Paris

L'analyse démographique des résultats de cinq années de piégeages réguliers de rongeurs en région sahélo-soudanienne, au Sénégal, fournit des données sur la reproduction, la longévité et les taux de renouvellement pour les deux principales espèces capturées (plus de 2.000 individus pour chacune): *Mastomys erythroleucus* et *Taterillus gracilis*.

Pendant la période d'étude (1975 à 1981), les densités mensuelles de rongeurs ont été très variables (de 0,1/ha à plus de 100/ha), et deux « pullulations » ont été observées concernant les deux espèces. Elles se différencient toutefois par le mécanisme de leur dynamique de population: *M. erythroleucus* produit beaucoup de jeunes (12 à 16 par portée) qui subissent une forte mortalité juvénile et dont l'ensemble ne survit pas plus d'une année sur le terrain; *T. gracilis* a des portées plus réduites de quatre à cinq jeunes, dont plusieurs vivent plus de deux ans. La reproduction est très saisonnière pour la première espèce, alors qu'elle l'est beaucoup moins pour la seconde qui se reproduit presque toute l'année. Sur une période de quatre années, les taux nets de reproduction sont voisins de 1 pour les deux espèces, c'est-à-dire que les populations sont stables à terme.

L'étude de toute dynamique de population nécessite la connaissance de paramètres démographiques de base: natalité, mortalité, taux de reproduction, etc. Les recherches menées à Bandia, en région soudano-sahélienne du Sénégal, depuis 1970, ont permis l'acquisition de ces données à partir des piégeages réguliers conduits aussi bien dans « la forêt » de Bandia que dans les zones de culture avoisinantes. Les données présentées ici concernent les deux espèces de petits rongeurs les plus fréquentes et dont le rôle économique est le plus important: *Mastomys erythroleucus* et *Taterillus gracilis*.

LE MILIEU

L'emplacement choisi pour ce travail se situe en zone sahélo-soudanienne à 70 km au sud-est de Dakar, au Sénégal. Le milieu est constitué de champs cultivés de manière traditionnelle sous pluie (mil et arachide) et d'une « forêt classée », la forêt de Bandia, soumise à des coupes tous les dix-huit ans pour l'obtention de charbon de bois. La description détaillée du milieu physique a été donnée par Hubert (1977) et Hubert, Leprun et Poulet (1977); nous rappellerons ici brièvement que le climat est caractérisé par une longue saison sèche (de novembre

* Résultats d'une recherche menée par l'auteur en qualité de Chargé de Recherches de l'O.R.S.T.O.M., affecté au Sénégal, dans le cadre des accords entre l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles et l'O.R.S.T.O.M.

Fonds
N° : 2186
Cote B
Date : 29 DEC. 1982

à juin) et par une brève et unique saison des pluies de juillet à septembre-octobre ; la région est traversée par l'isohyète de 550 mm, mais les précipitations sont variables d'une année sur l'autre, aussi bien pour les quantités que pour la répartition. Une étude plus détaillée du climat de Bandia est présentée par Adam (1982).

Le milieu végétal est constitué d'une strate arborée assez basse (3 à 4 m) composée pour l'essentiel de Mimosées (*Acacia seyal*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia sieberiana*, *Dicrostachys glomerata*) et Combretacées (*Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*), ainsi qu'une strate herbacée dont la composition floristique et la densité sont très variables d'une année à l'autre ; certaines espèces sont toutefois toujours présentes : on peut citer ainsi des Graminées (*Dactyloctenium aegyptium*, *Echinochloa colona*, *Eragrostis tremula*, *Panicum laetum*, *Cenchrus biflorus*, etc.), des Légumineuses (*Cassia tora*, *Indigofera spp.*, *Desmodium tortuosum*, etc.), des Malvacées (*Sida alba*, *Abutilon ramosum*), des Convulvacées (*Merremia aegyptiaca*, *Ipomea eriocarpa*, *I. pilosa*, etc.) et une Amaranthacée (*Achyranthes aspera*).

Les populations de rongeurs y font l'objet d'études depuis 1971 ; celles-ci s'intègrent, depuis 1978, dans un programme plus vaste de recherches sur les relations entre la production de graines de la strate herbacée et les populations des principaux granivores (fourmis, oiseaux, rongeurs) : c'est-à-dire que la production grainière est estimée chaque année, que la disponibilité en graines est suivie au cours des saisons, ainsi que la consommation par les populations de granivores dont les effectifs et l'activité sont mesurés. La végétation herbacée se reproduit exclusivement par graines ; celles-ci sont donc la seule forme vivante de ce niveau trophique pendant la longue saison sèche.

METHODES

1. PIÉGEAGES

Depuis novembre 1975, trois grandes catégories de piégeages systématiques et réguliers ont été menées dans plusieurs zones de la région de Bandia :

— Une surface de 4 ha (QC), située dans la forêt de Bandia et qui correspond grossièrement à la zone appelée « quadrat forêt » dans un travail antérieur (Hubert, 1977), a été piégée à l'aide d'une grille de pièges métalliques de type « Manufrance » placés tous les 10 m sur l'ensemble de la surface et utilisée en marquage-recapture. Le premier piégeage sur cette surface, en août 1976, a fonctionné en « calendrier de capture » (Andrzejewski et Wierzbowska, 1961) et les piégeages suivants ont duré cinq nuits de suite, une fois par mois si possible, sinon tous les deux mois (jusqu'en mars 1981).

— Des lignes composées de 50 pièges de type « tapette » ont été posés chaque semaine de novembre 1975 à mars 1981 dans différents milieux de Bandia ; les animaux ainsi capturés sont autopsiés, c'est-à-dire qu'ils sont pesés, leurs principales mensurations sont prises (longueur tête-corps, longueurs de la queue, de l'oreille et du pied) et que l'état de leurs organes génitaux est noté (pour les mâles, position, longueur et largeur du testicule, état des vésicules séminales ; pour les femelles : nombre d'embryons, de cicatrices placentaires et de corps jaunes, état des mamelles). En outre, les cristallins sont prélevés, desséchés et

pesés selon la méthode décrite par Martinet (1966) ; les poids ainsi obtenus permettant d'affecter les individus à des classes d'âge définies à partir de courbes établies en élevage (Hubert et Adam, 1975) : I (0-1 mois), II (1-2 mois), III (2-3 mois), IV (3-5 mois), V (5-9 mois) et VI (au-delà de 9 mois). Une discussion détaillée de cette technique est fournie par Poulet (1980) ; elle présente les raisons qui justifient l'utilisation de telles classes d'âge. Les contenus stomacaux des animaux ainsi capturés sont prélevés et étudiés (Hubert *et al.*, 1981 *c*).

— Des lignes de 50 pièges métalliques de type Manufrance espacés de 10 m ont fonctionné de juillet 1976 à décembre 1978 à raison de 4 lignes par mois dans différents milieux de Bandia (forêt, friches, jachères, zones cultivées) ; elles ont été remplacées de janvier 1979 à mars 1981 par des grilles de 100 pièges à 10 m les uns des autres, et déplacées chaque mois de la même façon. Les animaux ainsi capturés ont fait l'objet d'autopsies comme les précédents et leurs cristallins ont aussi été prélevés. De plus, sur ces animaux, ont été effectués des prélèvements de sang et d'organes (foie, rein, rate, cerveau) pour des recherches virologiques et des études génétiques (incluant l'identification des deux espèces du genre *Taterillus* selon la méthode décrite par Hubert et Baron, 1973).

2. ESTIMATION DES DENSITÉS

Les « densités » représentent en fait le nombre d'animaux vivants par hectare sur le QC au moment de chaque piégeage ; la méthode de calcul a déjà été décrite par Hubert *et al.* (1981 *a*) et Poulet *et al.* (1981), elle consiste à faire la somme des éléments suivants :

$$d = (n + r_1 + r_2 + p) / S$$

où n = nombre d'animaux capturés plus de deux fois au cours des cinq jours consécutifs de piégeage ; il s'agit des résidents « notoires ».

r_1 = nombre d'animaux capturés une fois seulement au cours des cinq jours de piégeage, mais déjà marqués au cours d'un piégeage précédent ou recapturés ultérieurement ; il s'agit là des résidents « discrets ».

r_2 = nombre d'animaux non capturés au cours des cinq jours de piégeage, mais marqués antérieurement et recapturés ultérieurement : ce sont des résidents, non capturés au cours de ce piégeage.

p = nombre d'animaux capturés une fois seulement au cours des cinq jours de piégeage et jamais recapturés, divisé par le nombre de nuits de piégeage (cinq en général) ; c'est une estimation des animaux de passage (« flux journalier »).

S = surface en ha.

Les densités de novembre 1975 à août 1976 ont été calculées avec la méthode mise au point par Hubert *et al.* (1978) à partir des données fournies par l'ensemble des captures de cette période.

3. PARAMÈTRES DÉMOGRAPHIQUES

Les courbes de survie ont été calculées selon la méthode de Leslie *et al.* (1955) à partir des données d'autopsies et des densités ainsi exprimées en classes d'âges.

Les Taux Annuels Nets de Reproduction (TANR) et les Taux Nets de Reproduction (TNR), ainsi que les espérances de vie ont été calculées selon les méthodes proposées et utilisées par Spitz (1972).

RESULTATS

1. DENSITÉS INSTANTANÉES

La figure 1 et l'annexe I présentent les variations de densités instantanées mensuelles de novembre 1975 à mars 1981. On y observe, aussi bien chez *Mastomys erythroleucus* que chez *Taterillus gracilis*, et bien qu'exprimés avec des échelles différentes dans la figure 1, deux périodes de très haute densité : fin 1975-début

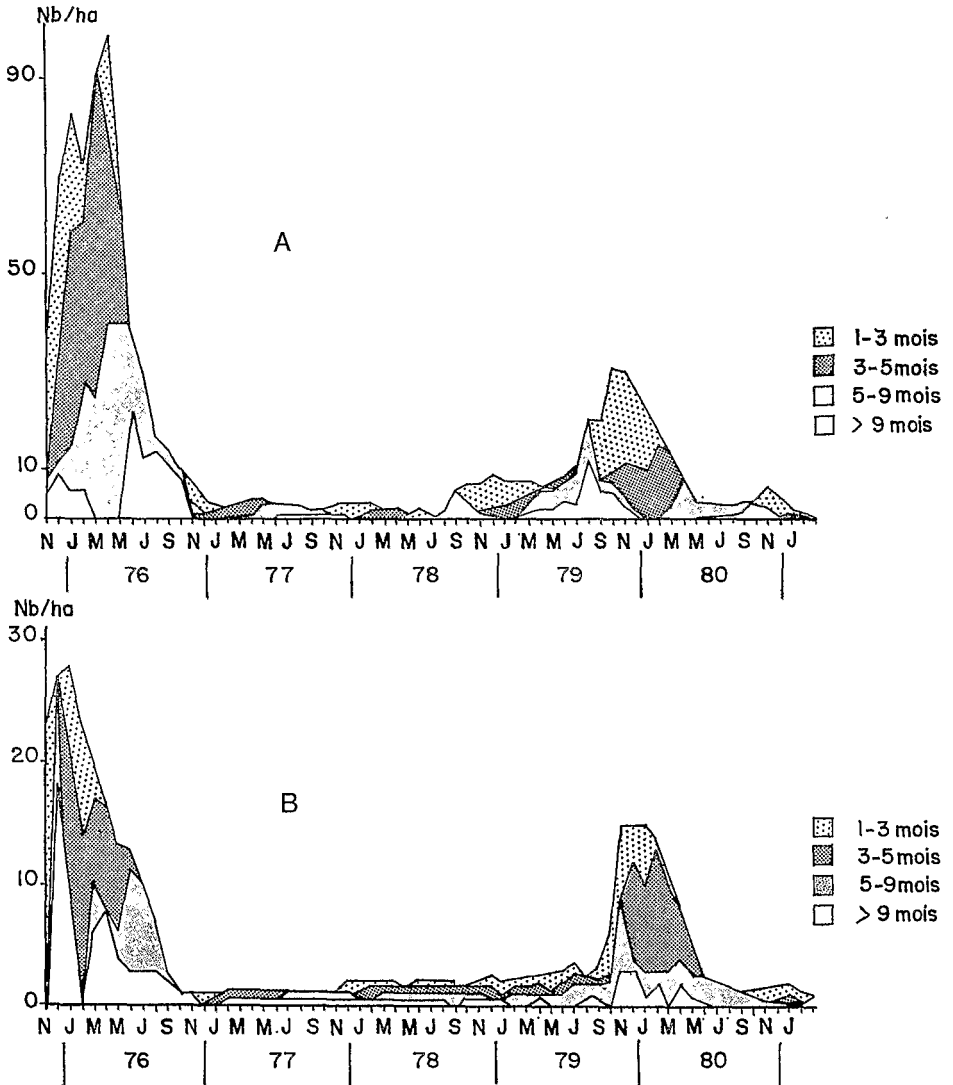


Fig. 1. — Evolution des densités instantanées mensuelles à Bandia chez *Mastomys erythroleucus* (A) et *Taterillus gracilis* (B).

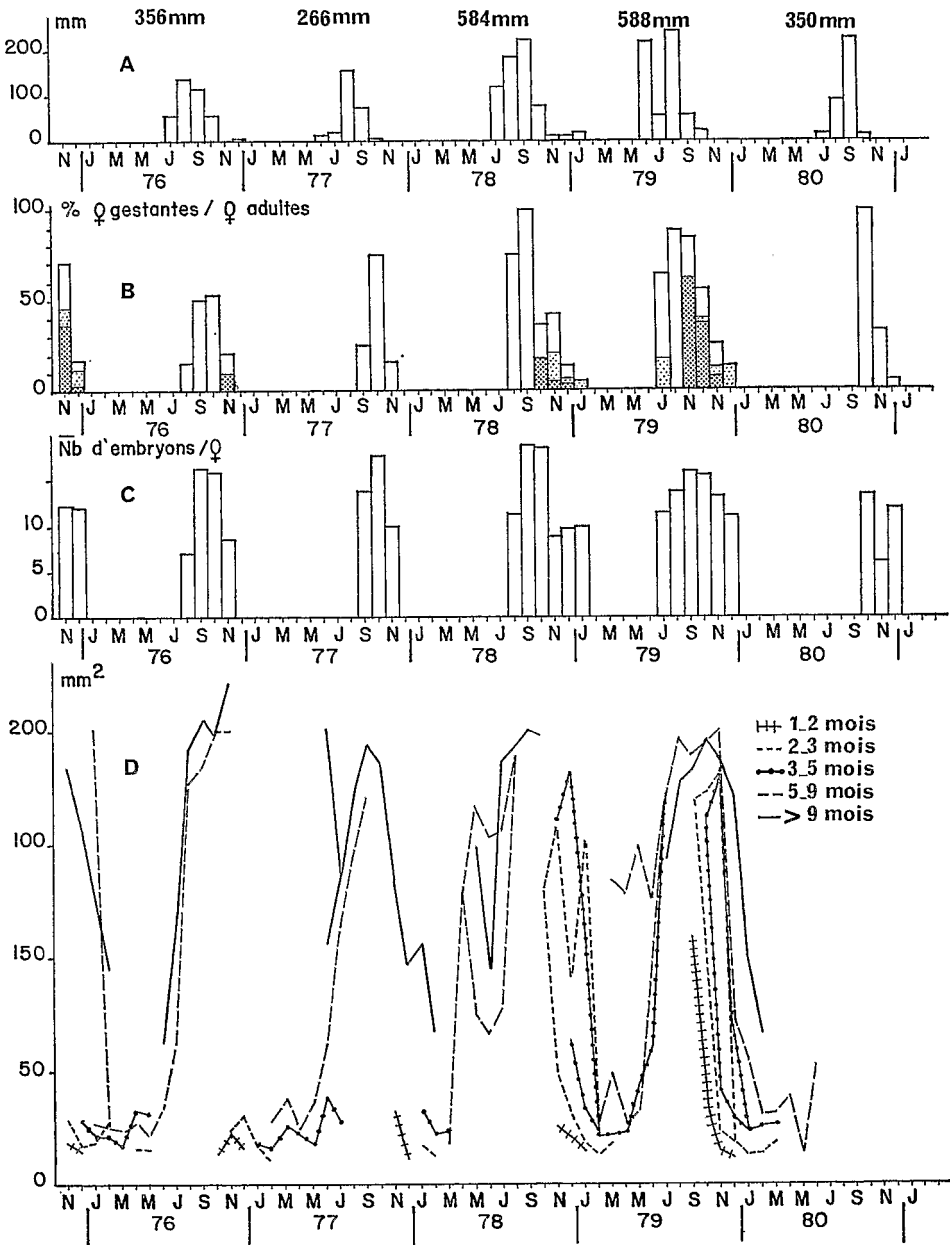


Fig. 2. — Données sur la reproduction de *Mastomys erythroleucus* à Bandia. A : Pluviométrie en mm. B : Pourcentage de femelles gestantes par rapport aux femelles adultes selon les différentes classes d'âge (mêmes légendes que figure 1). C : Nombres moyens mensuels d'embryons par portée. D : « Surface » moyenne mensuelle des testicules des mâles de chaque classe d'âge.

1976 et fin 1979 - début 1980. La première correspond à la « pullulation de 1975-76 » bien connue des journalistes comme l'invasion du Sénégal par les rongeurs ; la seconde, plus discrète, est néanmoins bien marquée, puisque les populations de rongeurs ont été multipliées environ par 5 à 10 en quelques mois. Ces grandes variations de densités ont tendance à masquer chaque cycle annuel d'abondance, tel qu'il a été décrit précédemment (Hubert, 1977) qui est lié à la saisonnalité de la reproduction. C'est pourtant bien ce qui apparaît si on observe l'évolution de la participation de chaque classe d'âge à la constitution de la population (sur la figure 1, les classes I et II, dont la piègeabilité est irrégulière, ont été regroupées avec la classe III). On voit bien chez *M. erythroleucus* comment la population, jeune dans son ensemble de novembre à janvier, vieillit ensuite tout au long de la saison sèche, pour disparaître à la fin de la saison des pluies suivante, laissant la place aux nouveaux jeunes.

Ce n'est pas tout à fait le cas chez *T. gracilis* où le recouvrement des différentes classes d'âge est plus progressif et dure plus longtemps. Ces deux espèces se distinguent déjà par des différences de structure de leurs populations : l'une à renouvellement annuel strict (*M. erythroleucus*), l'autre à structure plus stratifiée (*T. gracilis*).

La suite de cette étude présente successivement les deux principaux paramètres déterminant ces variations annuelles du cycle d'abondance : la natalité et la mortalité.

2. LA NATALITÉ

Les figures 2 et 3 présentent la pluviométrie mensuelle et les données concernant la reproduction chez *M. erythroleucus* et *T. gracilis* (annexe II) :

— pourcentage annuel de femelles gestantes par rapport au nombre total de femelles adultes ;

— nombre moyen mensuel d'embryons par portée ;

— « surface » moyenne mensuelle de testicules des mâles par classes d'âges : c'est un indice de l'activité testiculaire. Une classe d'âge peut parfois être représentée par deux chiffres : certains individus d'une même classe ont en effet des testicules et des vésicules séminales développés, et d'autres pas.

Ces graphiques, qui montrent bien le caractère saisonnier de la reproduction, permettent d'estimer la durée et l'intensité de la période de reproduction.

a) Saisonnalité et durée de la reproduction.

La reproduction est liée à la saison des pluies ; les mâles et les femelles montrent une activité sexuelle à la fin de celle-ci et en début de saison sèche. Cette périodicité est très nette chez *M. erythroleucus* ; elle l'est moins chez *T. gracilis*, car on peut distinguer chez cette dernière espèce deux périodes de reproduction plus intense, séparées par un arrêt ou une baisse de la reproduction, visibles chez les mâles comme chez les femelles : une première période, qui dure d'août à janvier, correspond à la fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche, comme chez *M. erythroleucus*, alors que la deuxième période, en pleine saison sèche, s'étend de février à mai ; à deux reprises, en 1976 et 1980, cette reproduction de saison sèche n'a pas été constatée.

La relation semble très étroite entre la durée de la saison des pluies, la quantité des précipitations et la durée et l'intensité de la saison de reproduction, surtout chez *M. erythroleucus*.

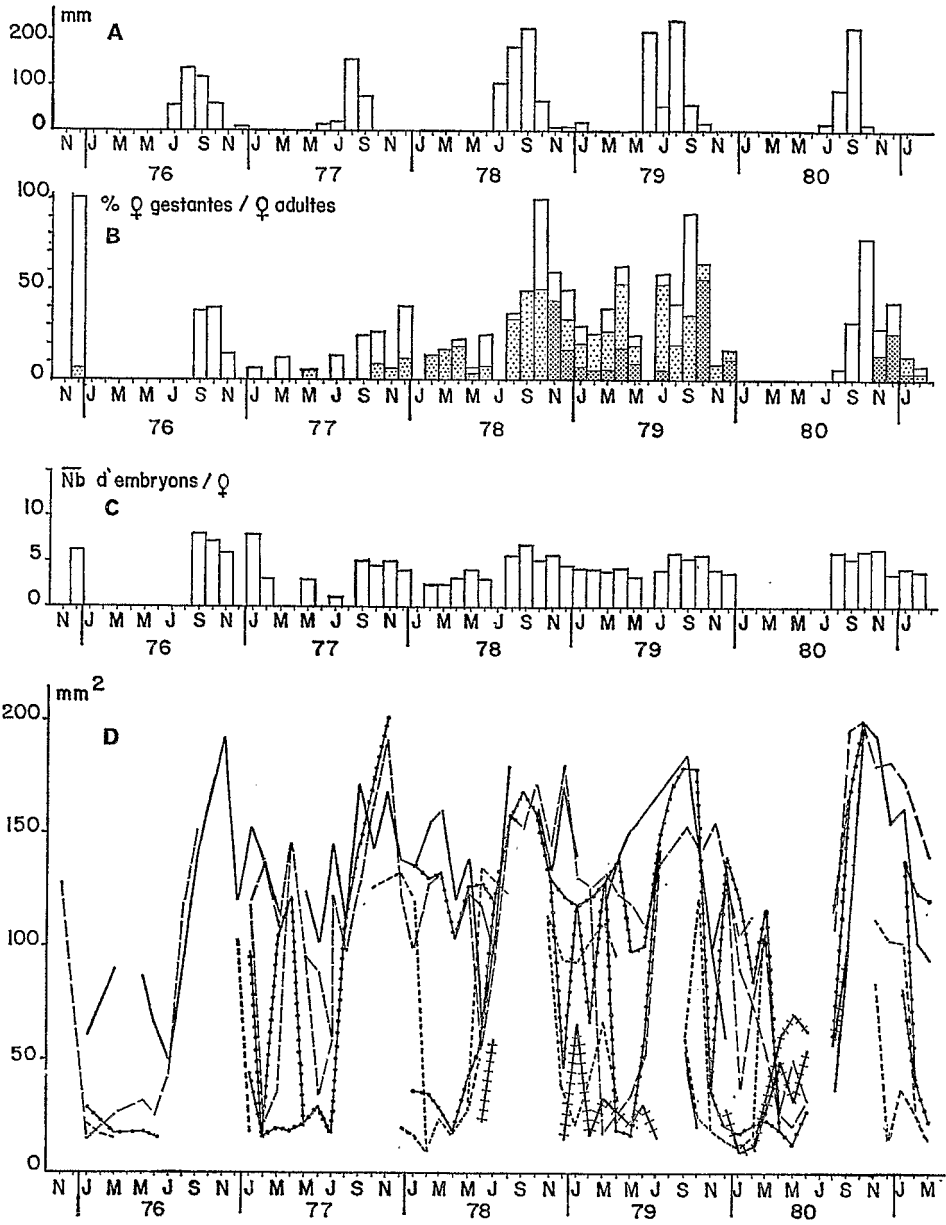


Fig. 3. — Données sur la reproduction de *Taterillus gracilis* à Bandia (mêmes légendes que figure 2).

b) *Intensité de la reproduction.*

Le nombre de femelles participant à la reproduction est variable au cours de la saison : il augmente d'abord rapidement, puis décroît régulièrement, jusqu'à l'arrêt de la reproduction chez *M. erythroleucus*, jusqu'à un nouveau démarrage

chez *T. gracilis*. En fin de période de reproduction, des jeunes femelles nées au cours de cette saison peuvent elles-mêmes se reproduire si la période de reproduction dure assez longtemps chez *M. erythroleucis*, et dès qu'elles en sont physiologiquement capables chez *T. gracilis*.

Le nombre d'embryons par portée est très élevé chez la première espèce, puisqu'il peut dépasser 15 ; il décroît ensuite vers la fin de la saison de reproduction. Par contre, il excède rarement 5 par portée chez *T. gracilis*, et là aussi ce nombre décroît au cours de la saison.

Les mâles adultes des classes V et VI participent chaque année à la reproduction des deux espèces. Chez *T. gracilis*, les jeunes mâles de la classe IV semblent être en état de se reproduire à chaque saison, alors que ce phénomène n'a été observé qu'en 1978 et 1979 chez *M. erythroleucis*. Cette différence pourrait bien être due à l'étalement de la reproduction chez *T. gracilis*, ce qui permet aux jeunes adultes, mâles ou femelles, de se reproduire dès qu'ils en sont physiologiquement capables, alors que, chez *M. erythroleucis*, le caractère très saisonnier de la reproduction oblige les jeunes animaux à attendre l'année suivante pour se reproduire, sauf en 1978 et 1979.

c) Résultat de la reproduction : production de jeunes.

Les variations de la durée et de l'intensité de la reproduction se manifestent au niveau des densités (fig. 1), c'est-à-dire que les fortes densités sont observées après des périodes de reproduction intenses et longues, avec participation des jeunes à cette reproduction. Le phénomène est particulièrement net pour 1978 et 1979 chez les deux espèces. Il n'y a pas de données disponibles avant novembre 1975, c'est-à-dire concernant la période précédant la pullulation de 1975-76. Chez *T. gracilis*, les deux années sans reproduction en saison sèche correspondent à des chutes de population importantes survenant à la suite de fortes densités (1976 et 1980).

3. LA MORTALITÉ

a) Taux de disparition des animaux marqués.

La figure 4 présente le pourcentage mensuel d'animaux disparus par rapport à l'ensemble de la population de *M. erythroleucis* piégée sur deux quadrats de

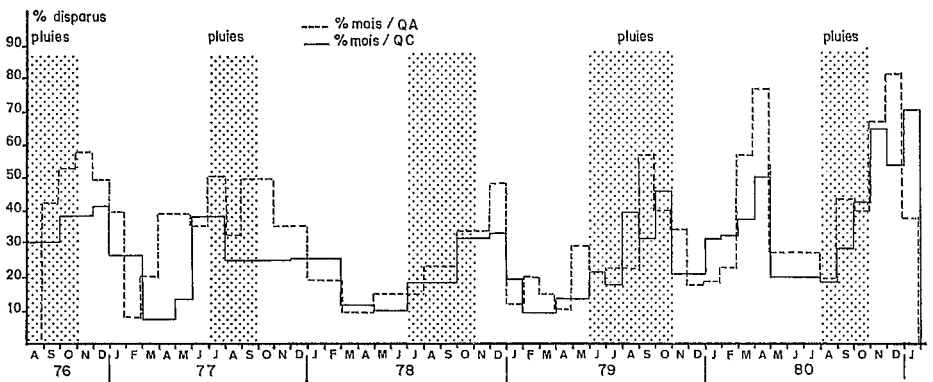


Fig. 4. — Taux mensuels de disparition des animaux marqués (*M. erythroleucis*) sur deux grilles de piégeage (QC et QA) à Bandia.

piégeage, le QC défini précédemment et le QA, surface de 2,5 ha piégée de la même façon et où un supplément alimentaire a été distribué (Hubert *et al.*, 1981 a). Il ne semble pas y avoir, sur ce point, de différences importantes entre les deux zones piégées, sauf en 1977, période de très faibles densités, donc de moins grande sécurité des chiffres fournis.

Le taux de disparition semble relativement faible en saison sèche, puis il augmente au cours de la saison des pluies, au moment de la saison de reproduction, pour diminuer à nouveau ensuite. Un « accident » par rapport à ce schéma peut être observé en mars-avril 1980, où des taux de disparition très élevés (> 50 %) ont été notés en pleine saison sèche.

b) Taux de mortalité (tableau I).

Des taux de mortalité ont été calculés à partir des résultats de l'ensemble des piégeages d'après l'évolution des densités et de la structure de population. Les grandes surfaces utilisées pour les piégeages et la sommation avec des résultats provenant d'autres zones permettent d'éliminer les variations liées à des

TABLEAU I. — Taux de mortalité mensuels observés à Bandia chez *M. erythroleucis* et *T. gracilis* pour chaque cohorte suivie (SP : nés en « saison de pluies », SS₁ : nés en « début de saison sèche », SS₂ : nés en « pleine saison sèche »).

Age en mois	<i>Mastomys erythroleucis</i>				<i>Taterillus gracilis</i>												
	S P 1976	S P 1977	S P 1978	S P 1979	S P 1976	S S ₁ 1977	S S ₂ 1977	S P 1977	S S ₁ 1978	S S ₂ 1978	S P 1978	S P ₂ 1978	S S ₁ 1979	S S ₂ 1979	S P ₁ 1979	S P ₂ 1979	S S 1979-80
1	73,8	48,2	44,9	50,0	58,3	43,3	30,3	12,5	31,3	43,8	21,3	21,1	16,8	34,2	18,6	12,2	30,2
2	73,8	48,2	44,9	50,0	58,3	43,3	30,3	12,5	31,3	43,8	21,3	21,1	16,8	34,2	18,6	12,2	30,2
3	9,4	17,2	17,1	74,9	39,7	43,3	30,3	28,3	31,3	43,8	21,3	21,1	16,8	34,2	18,6	12,2	30,2
4	9,4	17,2	17,1	19,0	12,9	43,3	30,3	28,3	31,3	10,6	21,3	21,1	16,8	34,2	18,6	12,2	30,2
5	9,4	17,2	2,2	27,4	12,9	30,3	8,4	28,3	10,2	10,6	27,9	21,1	16,8	9,9	25,7	29,5	30,2
6	9,4	70,6	2,2	28,0	8,9	30,3	8,4	28,3	10,2	46,2	9,7	12,0	9,9	9,9	25,7	29,5	30,2
7	9,4	70,6	2,2	51,3	8,9	30,3	34,6	20,6	10,4	46,2	52,0	12,0	9,9	9,9	25,7	29,5	12,9
8	20,3	19,7	1,9	26,4	8,9	30,3	34,6	20,6	10,4	46,2	12,0	12,0	9,9	9,9	25,7	29,5	12,9
9	19,8	19,7	1,9	26,4	3,1	30,3	34,6	29,3	10,4	25,0	12,0	12,0	9,9	27,0	25,7	13,5	30,5
10	19,8	20,5	1,9	26,4	3,1	8,4	17,3	29,3	51,2	10,6	12,0	16,8	27,0	27,0	25,7	13,5	36,4
11	16,4	20,5	1,9	26,4	3,1	8,4	17,3	20,6	51,2	10,6	15,8	16,8	27,0	27,0	13,5	13,5	36,4
12	16,4	20,5	14,9	5,4	3,1	34,6	32,1	20,6	25,0	10,6	15,8	16,8	27,0	35,1	13,5	30,5	42,9
13	16,4	20,5	64,5	5,4	8,4	34,6	32,1	20,6	10,6	10,6	15,8	11,8	35,1	35,1	13,5	36,4	55,0
14	16,4	20,5	82,9	67,1	8,4	34,6	32,1	51,2	10,6	56,4	11,8	11,8	35,1	35,1	30,5	36,4	5,6
15	48,0	33,3	82,9	78,6	34,6	17,3	32,1	51,2	10,6	56,4	11,8	11,8	35,1	35,1	36,4	42,9	100,0
16	48,0	100,0	100,0	8,7	34,6	17,3	32,1	25,0	10,6	56,4	11,8	27,0	35,1	35,1	36,4	55,0	
17	48,0			8,7	34,6	32,1	32,1	10,6	56,4	100,0	27,0	27,0	35,1	35,1	42,9	5,6	
18	48,0			100,0	17,3	32,1	32,1	10,6	56,4		27,0	27,0	35,1	100,0	55,0	100,0	
19	48,0				17,3	32,1	100,0	10,6	56,4		27,0	35,1	100,0		5,6		
20	100,0				32,1	32,1		10,6	100,0		35,1	35,1			100,0		
21					32,1	32,1		56,4			35,1	35,1					
22					32,1	32,1		56,4			35,1	35,1					
23					32,1	32,1		56,4			35,1	35,1					
24					32,1	100,0		100,0			35,1	35,1					
25					32,1						35,1	100,0					
26					32,1						100,0						
27					100,0												

mouvements locaux de population et donnent assez de sécurité pour assimiler les chiffres ainsi obtenus à des taux de mortalité et non plus seulement de disparition. Au démarrage de la cohorte, les taux de mortalité sont calculés par rapport au nombre de jeunes espérés, à partir des densités de femelles adultes, du pourcentage de femelles gestantes et du nombre moyen d'embryons pour chaque mois.

Ensuite, les taux sont calculés à partir des différences de densités entre chaque classe d'âge.

La figure 5 montre l'évolution mensuelle du taux de mortalité de chaque cohorte de *M. erythroleucis*; le resserrement de la période de reproduction conduit à considérer une seule génération théorique annuelle de *M. erythroleucis* par saison de reproduction. Il y a en fait deux ou trois cohortes successives, à

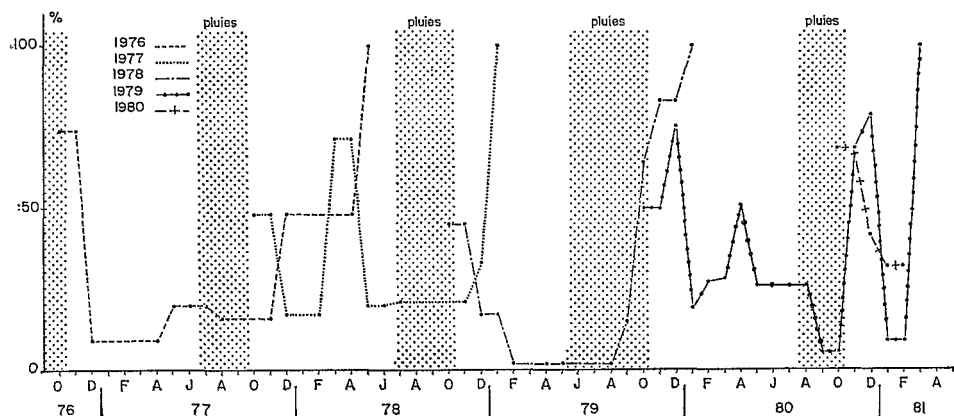


Fig. 5. — Taux mensuels de mortalité pour chaque cohorte annuelle de *M. erythroleucis* à Bandia.

un rythme très rapide, mais la précision de la méthode de détermination de l'âge par la pesée des cristallins ne permet pas de distinguer au-delà de l'âge de 3 mois des individus nés à un mois de différence; c'est pourquoi les cohortes de cette espèce ont été ainsi regroupées.

Par contre, pour *T. gracilis*, où la reproduction est beaucoup plus étalée, il a fallu distinguer des cohortes bimestrielles: la figure 6 représente l'évolution

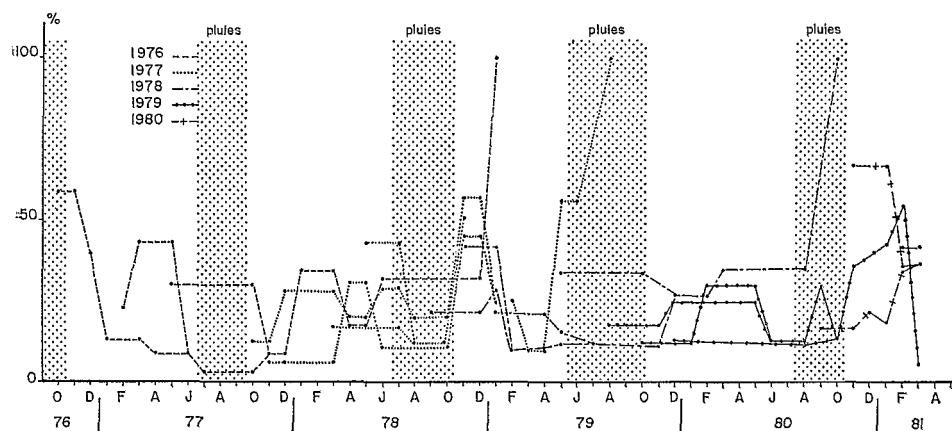


Fig. 6. — Taux mensuels de mortalité pour chaque cohorte bimestrielle de *T. gracilis* à Bandia.

du taux mensuel de mortalité de chacune de ces cohortes ; à partir de 5 mois, il n'est pratiquement plus possible de les distinguer, c'est pourquoi les courbes se rejoignent en fin de tracé.

Chez *Mastomys erythroleucus*, on observe des taux de mortalité élevés au début de la vie, puis des taux relativement faibles jusqu'à la saison de reproduction suivante, à partir de laquelle la mortalité augmente à nouveau jusqu'à élimination de tous les individus de la cohorte. Il est exceptionnel qu'un *M. erythroleucus* vive plus d'un an dans la nature, c'est-à-dire au-delà de la période de reproduction qui suit celle au cours de laquelle il est né. Ce schéma se retrouve ainsi chaque année, à quelques variations près :

- une survie assez longue pour la cohorte de 1976,
- une forte augmentation du taux de mortalité en mars-avril 1978,
- des taux de mortalité très faibles (< 5 % par mois) en saison sèche 1979,
- une brutale augmentation en avril-mai 1980.

La figure 7 A présente ces données, mais d'une manière différente puisqu'il s'agit là de l'espérance de vie de chaque cohorte annuelle de *M. erythroleucus* ;

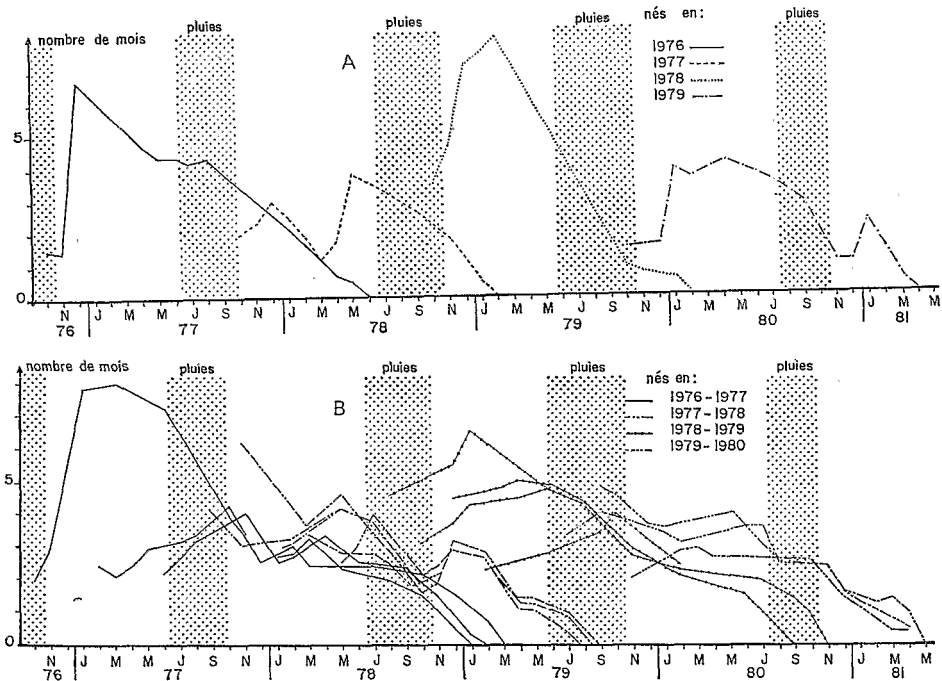


Fig. 7. — Espérances de vie mensuelles pour chaque cohorte de *M. erythroleucus* (A) et de *T. gracilis* (B).

on y observe donc une faible espérance de vie à la naissance qui augmente ensuite rapidement (passé un seuil critique ?) pour décroître régulièrement au cours de l'existence. On remarque particulièrement :

- une bonne espérance de vie pour les jeunes nés en 1976,
- une espérance de vie exceptionnelle pour ceux nés en 1978,
- des espérances de vie médiocres pour les cohortes 1977 et 1980.

Le schéma est globalement identique pour *Taterillus gracilis*, avec toutefois quelques nuances : les taux de mortalité sont relativement plus forts pour les cohortes nées en saison sèche que pour celles nées en saison des pluies, ce qui se traduit aussi au niveau des espérances de vie (fig. 7 B). A l'inverse de *M. erythroleucus*, il semble qu'il ne soit pas exceptionnel pour des *T. gracilis* de survivre deux ans, en particulier pour les animaux nés en 1976 et en 1978. Les mêmes brutales augmentations des taux de mortalité que chez *M. erythroleucus*, mais moins « violentes », s'observent en saison sèche 1978, en particulier sur les jeunes, et en 1980 sur toutes les classes d'âge.

c) Courbes de survie.

Les figures 8 A et B présentent les courbes de survie pour les cohortes annuelles de *M. erythroleucus* et bimestrielles de *T. gracilis*. La forte longévité des individus des deux espèces nées en 1978 apparaît là encore sous la forme de courbes de survie de type convexe qui, mise à part la mortalité des tout jeunes, s'apparentent au type I de Slobodkin (1972), alors que toutes les autres sont de type III pour *M. erythroleucus* et plutôt de type II chez *T. gracilis*. C'est-à-dire qu'on observe, chez la première espèce, une forte mortalité des tout jeunes individus (mortalité au nid ? à l'émancipation ?), puis une mortalité plus faible pour les individus d'âge moyen et enfin plus forte pour les animaux âgés ; par contre, chez *T. gracilis*, il semble que la mortalité soit plus régulière au cours de la vie.

Le mode de calcul des taux de mortalité au début de l'existence, calculé de manière théorique à partir des jeunes « espérés », surestime probablement la morti-natalité et représente en fait toutes les disparitions avant l'âge du premier piégeage, y compris les avortements, la résorption intra-utérine, etc.

d) Résultats de la mortalité : disparition des individus.

Des différences apparaissent nettement entre les deux espèces et, pour chaque espèce, entre les différentes années d'étude.

Les *M. erythroleucus* traversent apparemment deux périodes critiques dans leur existence : le jeune âge et la saison de reproduction qui suit celle de leur naissance. Un certain nombre d'individus survivent à la première crise, pratiquement aucun à la seconde ; c'est-à-dire qu'ils vivent rarement plus d'un an dans la nature, alors qu'en élevage ces animaux survivent couramment de 4 à 5 ans ; ils ne meurent donc pas des suites du vieillissement, mais plus probablement à cause du coût de la reproduction : déplacements accentués pour les mâles (augmentations des domaines vitaux, observées par Hubert *et al.*, 1981 a), agressivité probable entre individus, coût de la lactation pour des femelles allaitant souvent 12 à 16 jeunes.

Pour *T. gracilis*, le schéma semble plus régulier, mais ainsi que l'a observé Poulet (1981), les individus nés au début de la saison de reproduction ont une meilleure survie que ceux nés en fin de saison de reproduction (en saison sèche). A Bandia, les premiers nés ont ainsi de bonnes chances de survivre deux ans ; en élevage, ces animaux peuvent vivre deux fois plus longtemps.

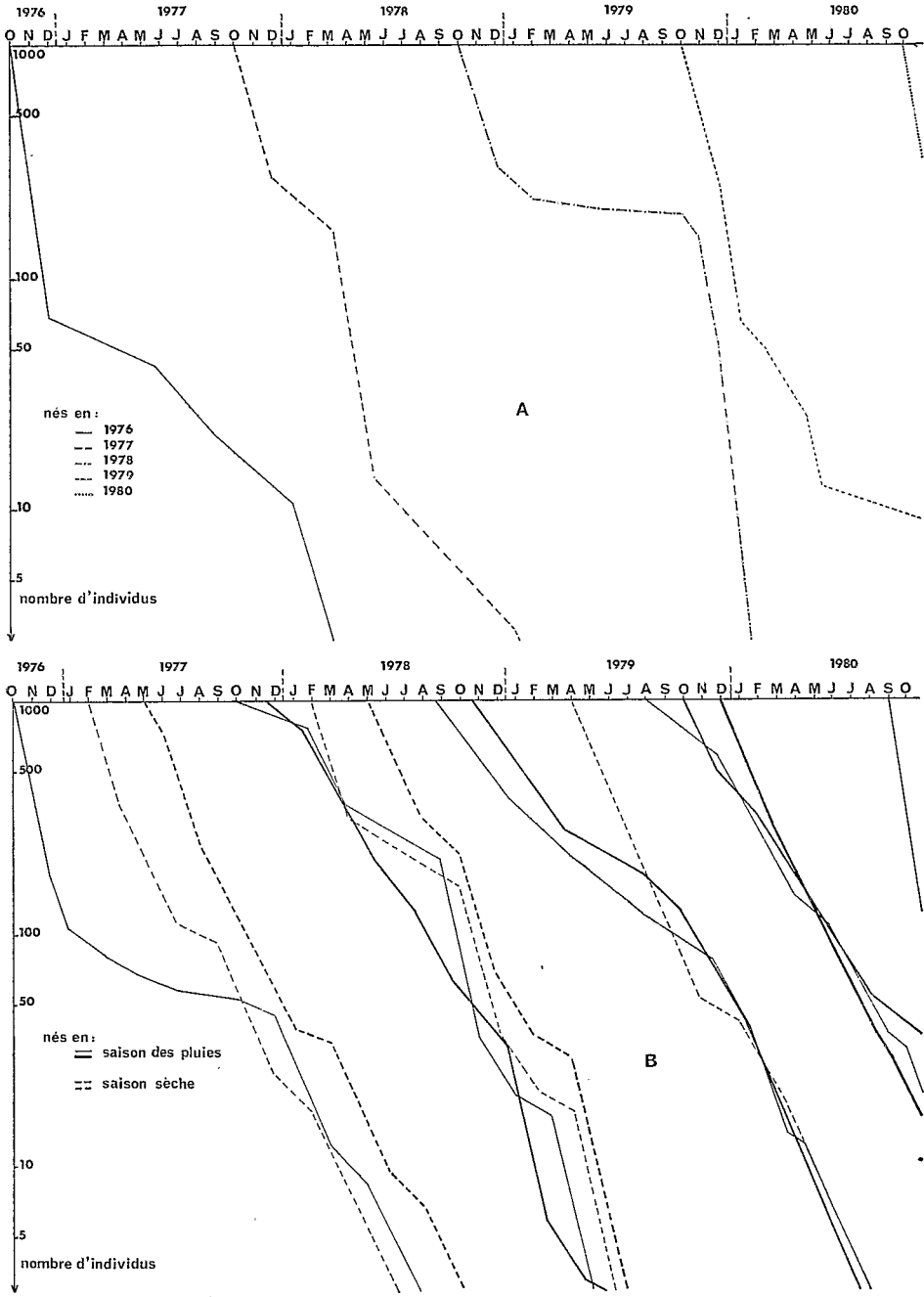


Fig. 8. — Courbes de survie pour chaque cohorte de *M. erythroleucus* (A) et de *T. gracilis* (B).

4. LE BILAN NATALITÉ - MORTALITÉ

Les tableaux II et III présentent les Taux Annuels de Variation des Minimums (TAVM) et les Taux Nets de Reproduction (TNR) pour les femelles de chaque cohorte annuelle de *M. erythroleucis*. Le TAVM est l'équivalent du TANR de Spitz, il exprime la comparaison entre deux minimums annuels successifs, c'est-à-dire l'état de la population adulte juste avant la saison de reproduction ; ce

TABLEAU II. — Taux Annuels de Variation des Minimums (T.A.V.M.) à Bandia chez *Mastomys erythroleucis* et *Taterillus gracilis* (rapport entre les minimums de deux années successives).

Année	<i>Mastomys erythroleucis</i>	<i>Taterillus gracilis</i>
1976-77	0,11	1,00
1977-78	0,45	1,12
1978-79	9,33	2,66
1979-80	0,45	0,87

taux fournit un indice de stabilité de la population ; s'il est supérieur à 1, la population est en croissance ; s'il est inférieur à 1, elle est en déclin ; lorsqu'il est égal à 1, la population est stable. Les TNR expriment le nombre de femelles

TABLEAU III. — Taux Nets de Reproduction (T.N.R.) à Bandia chez *Mastomys erythroleucis* et *Taterillus gracilis*.

COHORTES	<i>Mastomys erythroleucis</i>	<i>Taterillus gracilis</i>
.saison des pluies 1976	0,94	0,61
.début saison sèche 1977		1,69
.pleine saison sèche 1977		0,46
.saison des pluies 1977	0,06	0,89
.début saison sèche 1978		0,41
.pleine saison sèche 1978		0,25
.saison des pluies 1978	3,20	3,13
.début saison sèche 1979		1,14
.pleine saison sèche 1979		1,07
.début saison pluies 1979	(0,39
.fin saison des pluies 1979) 0,06	0,56
	(
moyenne	1,06	1,05

arrivant à l'âge adulte (c'est-à-dire en état de se reproduire) issues d'une femelle à chaque saison de reproduction ; c'est un indice du succès de la reproduction.

Les TNR varient considérablement d'une année à l'autre, de 0,06 en 1977 à 3,20 en 1978, c'est-à-dire qu'une femelle en état de se reproduire en 1977 a fourni 0,06 femelles atteignant l'âge adulte, alors qu'en 1978 c'est 3,20 femelles qui seront ainsi en état de se reproduire ; ce qui correspond à l'importante augmentation de population de 1979, confirmée par le TAVM qui est de 10 cette année-là. La moyenne des TNR pour *M. erythroleucis* sur les quatre années d'étude est de

1,06, c'est-à-dire qu'à terme la population est stable, malgré les pullulations et les creux de population.

Pour *T. gracilis*, les TNR sont calculés pour une femelle reproductrice à l'entrée de chacune des périodes de reproduction observées. Les variations sont moins importantes que pour *M. erythroleucus*, mais on note des différences, aussi bien entre les années qu'entre les périodes de reproduction à l'intérieur de la même année ; en particulier, la reproduction en saison des pluies-début saison sèche semble plus fructueuse que celle de pleine saison sèche. Les taux sont plus élevés que chez *M. erythroleucus*, vraisemblablement parce que les femelles de *T. gracilis* se reproduisent plus jeunes que les premières. On observe une forte TNR (3,13) en 1978, comme chez *M. erythroleucus*, ce qui correspond aussi à une forte augmentation de population. Les deux années sans reproduction de saison sèche (1976 et 1980) se traduisent par des TNR plus faibles ces années-là, apparentant alors le cycle reproducteur des *T. gracilis* à celui de *M. erythroleucus*, mais les taux restent sensiblement plus élevés grâce à la plus forte longévité des animaux.

Les TAVM montrent une relative stabilité à court terme de cette espèce, dont la population fait un peu plus que doubler en 1979. La forte longévité compense la faible fécondité.

La moyenne des TNR sur 4 ans est de 1,05 pour cette espèce, c'est-à-dire que sur cette période la population est stable également. L'absence de données sur une plus grande période ne permet pas de conclure à un rythme quadriennal pour ces deux espèces comme cela est connu pour certains Microtinés (Spitz et Bourlière, 1975). Il semble même, comme on vient de le voir plus haut, que les populations de *T. gracilis* soient stables à court terme.

Les taux de croissance saisonniers expriment le rapport entre les minimums et les maximums de la même année (tableau IV), c'est-à-dire qu'ils montrent

TABLEAU IV. — Taux de croissance saisonnière à Bandia chez *Mastomys erythroleucus* et *Taterillus gracilis* (rapport entre les minimums et maximums annuels de densité).

Année	<i>Mastomys erythroleucus</i>	<i>Taterillus gracilis</i>
1976	0,22	1,00
1977	1,30	1,75
1978	9,66	3,89
1979	3,82	6,12
1980	1,80	0,81

l'intensité de la période de reproduction et ne tiennent pas compte de l'effet de la mortalité après l'arrêt de la reproduction. Ces taux varient de 0,8 (en 1980) à 6,12 (en 1979) chez *T. gracilis* et de 0,22 (en 1976) à 9,66 (en 1978) chez *M. erythroleucus*. Il est remarquable que pour cette dernière année ce taux soit voisin du TNR (9,33), ce qui confirme l'extrême faiblesse de la mortalité à cette période.

5. EVOLUTION DES PRINCIPALES MENSURATIONS

Seuls le poids et la longueur tête-corps seront pris en considération ; en effet, pour les autres mesures, les tailles adultes sont très rapidement atteintes par les jeunes individus ; quant aux queues, elles sont rarement intactes dans la nature !

a) *Le poids vif* (annexe III).

Les figures 9 A et B montrent l'évolution des poids vifs par classe d'âge chez *Mastomys erythroleucus*, mâles et femelles ; les poids des individus restent stables dans les classes d'âge II, III et IV, c'est-à-dire qu'ils vieillissent sans qu'une importante augmentation pondérale puisse être observée ; sitôt que les animaux

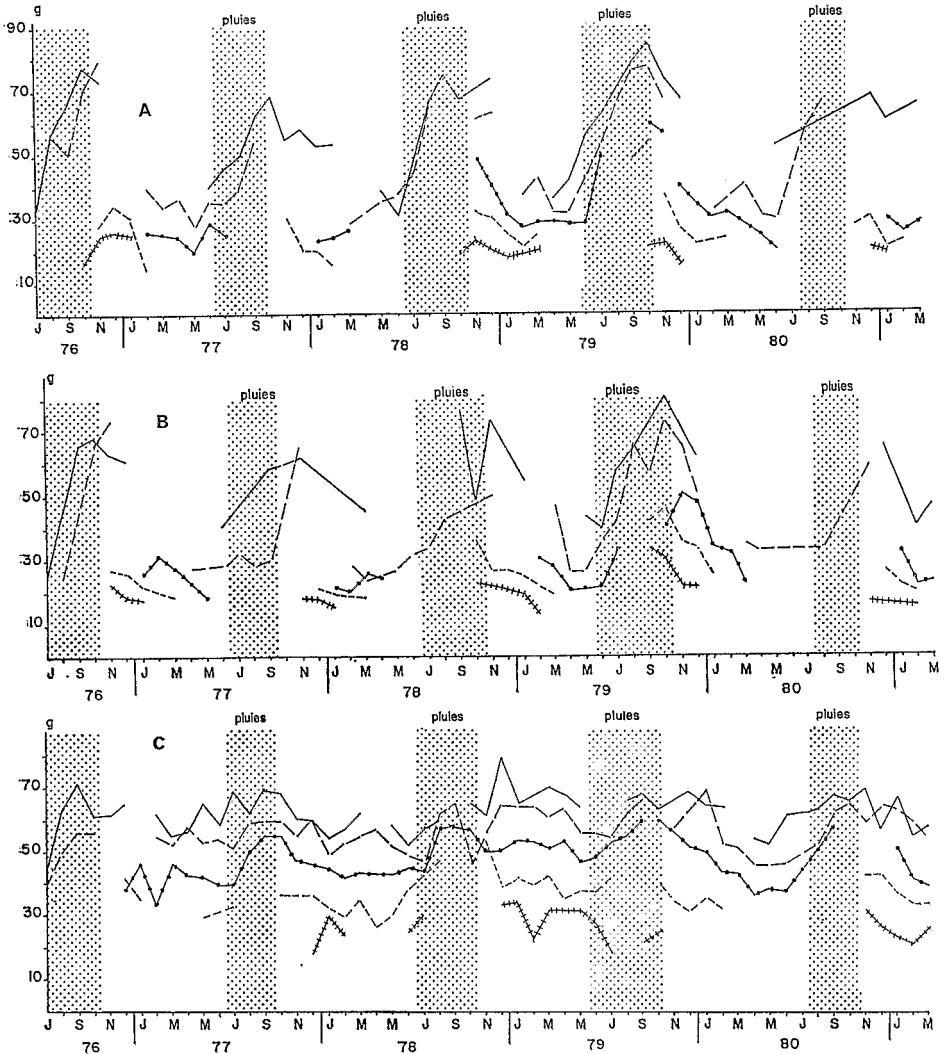


Fig. 9. — Evolution des poids moyens mensuels de chaque classe d'âge (mêmes légendes que figure 2). A : *Mastomys erythroleucus* mâles. B : *Mastomys erythroleucus* femelles. C : *Taterillus gracilis* mâles.

atteignent les classes d'âge V et VI, au moment de la saison des pluies, ils doublent leur poids. Ce phénomène, qui s'observe aussi bien chez les mâles

que chez les femelles, se retrouve chez *T. gracilis* (fig. 9 C), bien qu'il soit moins net, puisque les individus ont une plus grande survie, ce qui complique l'interprétation par classes d'âge ; on observe chez cette espèce une légère baisse de poids des animaux âgés (classe VI) en saison sèche, mais bien moins importante que celle observée par Poulet (1981) sur *Taterillus pygargus*.

La figure 10 confirme cette évolution de la croissance pondérale au cours de la vie des individus ; elle représente les poids moyens mensuels des *M. erythroleucus* mâles : les animaux sont pratiquement à poids constant de janvier à mai-

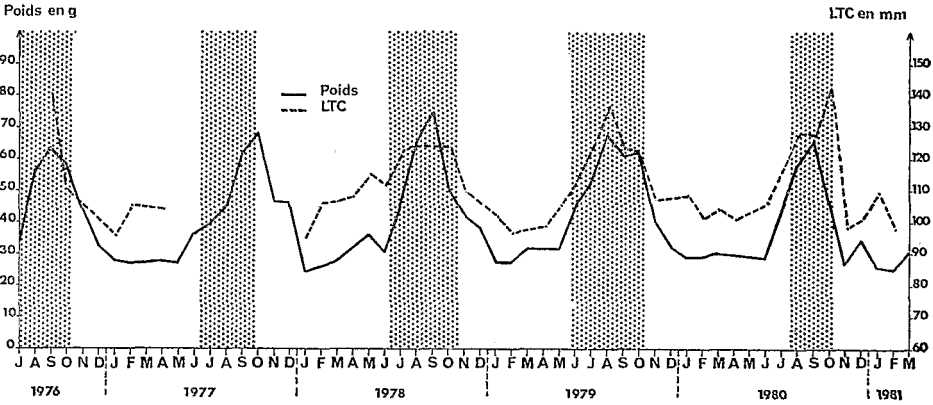


Fig. 10. — Evolution des poids moyens mensuels et longueurs tête-corps moyennes mensuelles pour l'ensemble des mâles de *M. erythroleucus* à Bandia.

juin (c'est-à-dire pendant 6 mois), puis doublent leur poids en 3 mois de juin à septembre ; l'apparition des jeunes dans la population fait alors à nouveau baisser le poids moyen.

b) *La longueur tête-corps* (annexe IV).

Cette mensuration paraît suivre la même évolution diphasique que la croissance pondérale (fig. 10) : les animaux grandissent peu au cours de la saison sèche, puis atteignent en quelques semaines leur taille adulte, en même temps qu'ils augmentent de poids.

DISCUSSION

1. CROISSANCE CORPORELLE

Les résultats observés ici, obtenus sur les animaux autopsiés, sont à rapprocher de ceux déjà notés sur des rongeurs vivants, marqués et recapturés (Hubert *et al.*, 1981 a) et sur les animaux dont on a étudié l'évolution des réserves lipidiques (Hubert et Demarne, 1981 b). Ce dernier travail conduit, pour expliquer cette croissance diphasique, à une hypothèse qu'a confirmé l'étude des régimes alimentaires (Hubert *et al.* 1981 c) : les jeunes animaux, nés en fin de saison des pluies, profitent du maximum de disponibilité du milieu en graines riches en énergie

(sous forme de glucides comme chez les Graminées, ou de lipides comme chez les Composées) pour constituer d'importantes réserves de graisse corporelle, qu'ils mobilisent ensuite au cours de la saison sèche; ils libèrent ainsi de l'eau et de l'énergie, utilisée pour la synthèse protéique (puisque'il n'y a, malgré tout, pas perte de poids); l'arrivée de nouvelles ressources alimentaires, avec la saison des pluies, favorise la reprise d'une croissance spectaculaire, préparant les animaux à la reproduction, qui commence alors.

2. REPRODUCTION

L'aspect saisonnier de la reproduction, lié aux précipitations, se retrouve dans toutes les études de rongeurs tropicaux africains (Neal, 1974; Taylor et Green, 1975; Delany et Happold, 1979; Christian, 1980; Poulet, 1973 et 1981) ou d'autres continents (Pinter et Negus, 1965; Beatley, 1969; French, 1973; Van de Graaf et Balda, 1973; Reichman et Van de Graaf, 1974; Fleming, 1979).

La différence de saisonnalité de la reproduction entre *M. erythroleucus* et *T. gracilis* correspond à deux stratégies reproductrices bien différentes; ainsi *M. erythroleucus*, avec une reproduction très limitée dans le temps mais très intense, s'oppose à *T. gracilis* dont la reproduction est plus étalée et moins intense, c'est-à-dire qu'il y a moins de femelles qui participent instantanément à la reproduction et moins de jeunes par portée. Cette opposition entre un Muridé (*M. erythroleucus*) et un Gerbillidé (*T. gracilis*) se retrouve dans le nord du Sénégal avec les différences observées par Poulet (1981) entre *Arvicanthis niloticus* et *Taterillus pygargus*: les Muridés semblent ainsi plus opportunistes, car ils peuvent accroître très rapidement leurs populations dès que les conditions deviennent favorables, tandis que ces Gerbillidés montrent moins de souplesse mais plus de régularité.

La limitation de la reproduction observée chez *T. gracilis* en 1976 et 1980, sous la forme d'une absence de reproduction de saison sèche, à la suite de périodes de hautes densités, a été aussi observée par Poulet (1981) dans le nord du Sénégal, sur *Taterillus pygargus*, dans des circonstances analogues. Cet auteur rapporte ce phénomène à un blocage comportemental et nutritionnel de la reproduction.

La relation entre des périodes de reproductions intenses et longues, comme en 1978 et 1979, et l'abondance des précipitations ces années-là, est certainement le résultat d'une abondance nutritionnelle particulière à ces deux années à « bonne » pluviométrie (des précipitations « médiocres » s'accompagnent de reproductions peu intenses, comme en 1976, 1977 et 1980). La période de reproduction correspond à une phase d'alimentation riche en énergie (Hubert *et al.*, 1981 *c*). En 1978-1979, le régime des deux espèces est caractérisé par l'abondance, par rapport aux périodes précédentes, d'arthropodes, de graminées (*Panicum laetum* en particulier) et des composées (*Acanthospermum hispidum*), ainsi que le montrent les analyses de régimes alimentaires (Moro, sous presse), en particulier en période de reproduction.

3. LA SURVIE

Pour Poulet (1981), la mortalité des rongeurs sahéliens est essentiellement le fait de la prédation, considérée comme un mécanisme régulier de contrôle des populations de nombreuses espèces « proies » en Afrique (Delany et Happold, 1979).

Cette explication permet de comprendre les taux réguliers de mortalité observés au cours de longues périodes et qui correspondent aux prélèvements réguliers des prédateurs. Poulet précise même que les chouettes effraies (*Tyto alba*) chassent préférentiellement les jeunes animaux, en particulier les jeunes *T. pygargus*, d'où la forte mortalité observée chez les jeunes de cette espèce quand ils sont nés en saison sèche.

Mais les prédateurs ne peuvent pas expliquer les brusques élévations du taux de mortalité, ni les chutes brutales de population de 1976 et de 1980. A ces périodes, des recherches menées en collaboration avec les Instituts Pasteur de Dakar et de Paris ont révélé la présence d'un arbovirus du groupe Qqualyub chez des rongeurs et sur des tiques terricoles, parasites de rongeurs. Ce virus, le « virus Bandia », avait été décrit en 1965, sur une souche isolée chez un *Mastomys erythroleucus* malade, capturé à Bandia au cours d'une période de très fortes densités (Brès *et al.*, 1969). Depuis 1976, plusieurs autres souches de ce virus ont pu être isolées (Hubert et Adam, 1982), en particulier à l'occasion de périodes de fortes mortalités comme l'« accident » de mars-avril 1980 cité ci-dessus.

Ces recherches ont été poursuivies en surveillant, en outre, le taux d'anticorps antiviral Bandia dans la population de rongeurs à Bandia.

Les différences de « stratégies reproductrices » observées entre *M. erythroleucus* et *T. gracilis* se retrouvent dans leurs « stratégies de survie » :

— *M. erythroleucus* présente une forte mortalité juvénile intervenant sur une très forte production de jeunes, puis une survie plus ou moins bonne selon les années, les animaux ne dépassant qu'exceptionnellement un an d'existence.

— *T. gracilis* a une mortalité plutôt moins importante dans le jeune âge, mais qui s'exerce plus régulièrement au cours de la vie, dont la durée peut dépasser deux ans.

Sans vouloir être trop schématique, il est possible de situer ces deux espèces dans un gradient r—K, tel que French *et al.* (1979) et Spitz (1975) le définissent. La figure 11 reprend le schéma proposé par French *et al.* (1979) et repris par Poulet (1981) pour situer *Taterillus pygargus* dans un gradient entre *Clethrionomys glareolus* et *Perognathus formosus*. Les deux espèces de Bandia confirment qu'il faut nuancer cette typologie ; une espèce semble, en effet, disposer de plusieurs « stratégies » en fonction de ses possibilités intrinsèques (nombre d'embryons par portée, comportement, etc.) et des conditions imposées par le milieu (durée de la période difficile, qualité de la nourriture). Ainsi :

— *Mastomys erythroleucus* se situe en permanence dans la zone considérée par French *et al.* comme « low survival rate » et caractérisée par *Cl. glareolus*. *M. erythroleucus* en 1977 et 1979 se place même bien au-dessous de ce dernier. En 1978, par contre, la courbe de survie de cette espèce se situe entre « moderate » et « high ». Cette espèce est donc, en général, de type r, mais elle peut présenter de temps en temps des tendances de type K, c'est dans ces conditions qu'on observe une explosion démographique l'année suivante.

— *Taterillus gracilis* semble beaucoup plus souple encore : pour leur première année de vie, les animaux de cette espèce présentent des courbes de survie « moderate » pour les jeunes nés en saison des pluies et « low » pour ceux nés en saison sèche ; pour leur deuxième année d'existence, les survivants rejoignent les *M. erythroleucus* en bas du graphique. Cette espèce serait donc plus à tendance K que la précédente, mais avec des nuances appréciables entre les cohortes

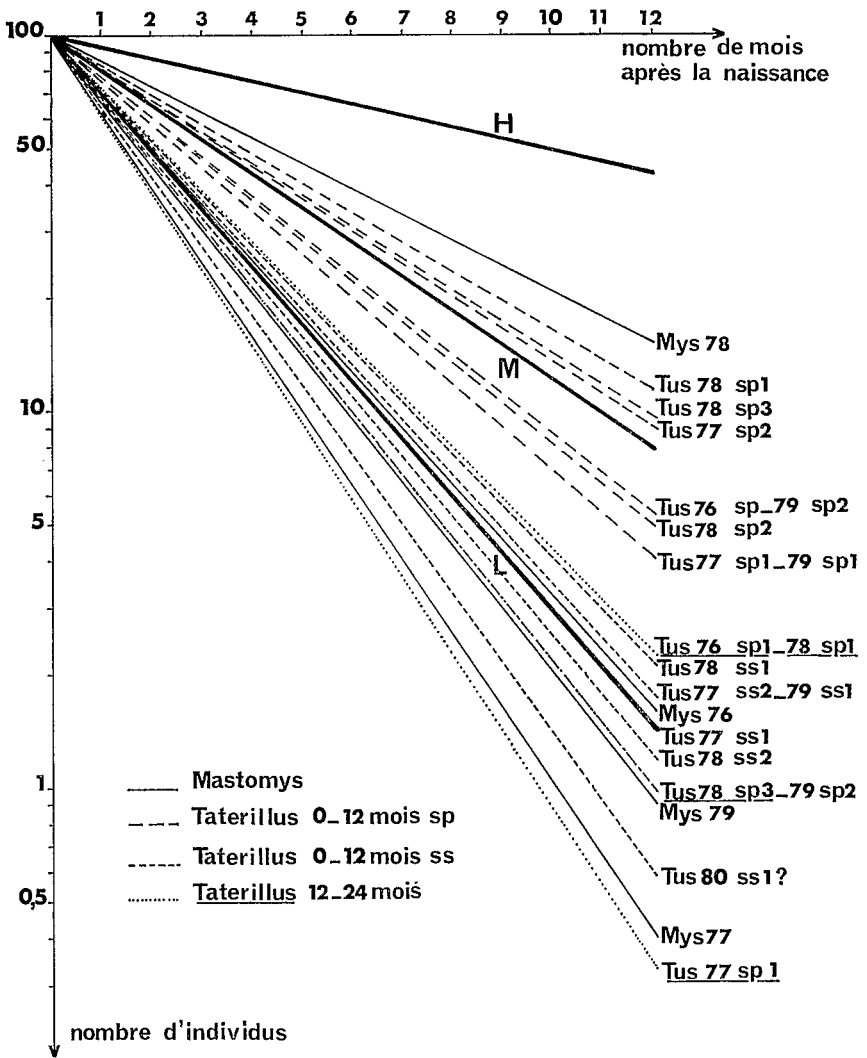


Fig. 11. — Courbes de survie schématisées selon French *et al.* (1977) pour chaque cohorte de *M. erythroleucus* et de *T. gracilis*.

et entre les années. 1978 est aussi pour cette espèce l'année à plus forte survie : on remarque que les animaux nés en fin de saison de pluies 1979 ont un faible taux de survie. Poulet (1981) observe des variations encore plus importantes pour *T. pygargus* dans le nord du Sénégal.

Cette souplesse démographique semble en fait bien caractériser des espèces de rongeurs bien adaptées aux fluctuations climatiques brutales des zones sahélienne et sahélo-soudanienne.

CONCLUSION

De novembre 1975 à mars 1981, *Mastomys erythroleucus* et *Taterillus gracilis* présentent des densités extrêmement variables d'une année à l'autre, avec des périodes de très faibles densités moyennes annuelles (2,6/ha pour *M. erythroleucus* en 1977-78 et 1,2/ha pour *T. gracilis* en 1976-77) et des années de très fortes densités, voire même de pullulations (16,9/ha en 1979-80 et 47,6/ha en 1975-76 pour *M. erythroleucus*; 8,1/ha en 1975-76 et 15,4/ha en 1979-80 pour *T. gracilis*) (tableau V) : c'est-à-dire que les densités varient du double au décuple et même au-delà, selon les années.

TABLEAU V. — Densités moyennes annuelles par hectare à Bandia pour *Mastomys erythroleucus* et *Taterillus gracilis*.

Année	<i>Mastomys erythroleucus</i>	<i>Taterillus gracilis</i>
1975-76	47,6	15,4
1976-77	3,8	1,2
1977-78	2,6	1,8
1978-79	8,5	2,5
1979-80	16,9	8,1
1980-81	3,9	1,5
Moyenne de la période	13,9	5,1

Ce phénomène ne résulte pas tout à fait du même mécanisme pour les deux espèces :

— *M. erythroleucus* : c'est la très faible mortalité de 1978 qui est à la base de l'explosion de population de 1979 ; c'est ainsi qu'au cours de la reproduction 1978, la population a pu décupler ; elle n'a fait ensuite que quadrupler l'année suivante, mais à partir d'un « minimum » élevé. L'année 1979 est spectaculaire pour les densités, mais c'est en fait l'année précédente qui est exceptionnelle du point de vue démographique.

— *T. gracilis* : la plus grande longévité de cette espèce n'est pas le facteur déterminant pour la pullulation observée (ce qu'avait déjà noté Poulet, 1981, sur *T. pygargus* en 1975-76). C'est surtout la succession rapide des générations qui permet l'élévation des densités par addition des strates successives ; en effet, les hautes densités de 1979 (synchrones de celles observées chez *M. erythroleucus*) résultent d'un effet de « sédimentation » : la population double en 1978, puis double à nouveau en 1979. A l'inverse, c'est l'arrêt de cette reproduction qui est vraisemblablement en cause pour les chutes de population en 1976 et 1980.

Les conditions qui ont favorisé la survie des *M. erythroleucus* en 1978, et la reproduction précoce des jeunes femelles de *T. gracilis* à la même époque, sont en fait responsables de la pullulation.

Les conditions qui ont entraîné la mortalité des *M. erythroleucus* et des *T. gracilis* en 1976 et 1980, ainsi que l'arrêt de reproduction des *T. gracilis* à la même époque, sont responsables des chutes brutales de population.

Les composantes physiologiques, nutritionnelles, génétiques, comportementales et épidémiologiques de ces conditions font l'objet des autres travaux déjà cités.

Enfin, les structures très particulières des populations de ces deux espèces l'année qui a précédé la « pullulation » de 1979-80 devraient permettre, à terme, la mise au point d'un modèle prévisionnel d'avertissement de ces explosions démographiques à partir de piégeages effectués régulièrement et interprétés dans cette finalité.

REMERCIEMENTS

Ce programme a été réalisé dans le cadre du laboratoire de Zoologie appliquée de l'O.R.S.T.O.M. à Dakar, avec une aide financière des contrats d'A.T.P. du C.N.R.S. n° 2294 (Dynamique des populations) et n° 3851 (Fonctionnement et contrôle des écosystèmes). Ces remerciements s'adressent à tous les techniciens sénégalais de ce laboratoire, sans qui ce travail n'aurait pu se faire, en particulier MM. Khalilou Ba et Papa N'diaye.

SUMMARY

After five years of regular trapping in a sahelian-soudanian area in Senegal, demographic data are given on reproduction, longevity and recruitment by the two most important species (2000 individuals for each): *Mastomys erythroleucus* and *Taterillus gracilis*.

During this period (1975 to 1981) monthly densities of rodents fluctuated widely (from 0.1/ha to more than 100/ha) and two outbreaks were observed by these two species. However, population dynamics of both species are very different; *M. erythroleucus* has very large litters (12 to 16), high mortality during the first weeks of life and none survive more than two years. Reproduction of the former species is closely related to the rainy season but that of the second species is less seasonal. On a four year period, the net rate of increase was about 1 for the two species, i.e. during this period the populations were stable.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM, F., 1982. — Etude climatologique de la station de Bandia en région sahélo-soudanienne au Sénégal de 1977 à 1980. *Bull. I.F.A.N.* (sous presse).
- ANDRZEJEWSKI, R., et T. WIERZBOWSKA, 1961. — An attempt at assessing the duration of residence of small rodents in a defined forest area and the rate on interchange between individuals. *Acta Theriol.*, 5: 153-172.
- BEATLEY, J., 1969. — Dependence of desert rodents on winter annuals and precipitation. *Ecology*, 50: 721-724.
- BRES, P., M. CORNET et Y. ROBIN, 1967. — Le virus de la forêt de Bandia (I.P.D./A. 611), ~ nouveau prototype d'arbovirus isolé au Sénégal. *Ann. Inst. Past.*, 113: 739-747.
- CHRISTIAN, D. P., 1979. — Comparative demography of three Namib desert rodents: responses to the provision of supplementary water. *J. Mamm.*, 60: 679-690.

- DELANY, M. J., et D.C.D. HAPFOLD, 1979. — *Ecology of African mammals*. Longman, London and New York, 434 pp.
- FLEMING, T. H., 1979. — Life history strategies. In : *Ecology of small mammals*, ch. 1 : 1-61. STODDART ed., Chapman & Hall, London, 386 pp.
- FLEMING, T. H., 1979. — The role of small mammals in tropical ecosystems. In : *Small mammals, their productivity and population dynamics*. Ed. GOLLEY, PETRUSEWICZ et RYSZKOWSKI, I.B.P. 5, Cambridge Univ. Press. 451 pp.
- FRENCH, N. R., B. G. MAZA, H. O. HILL, A. P. ASCHWANDEN et H. W. KAAZ, 1974. — A population study of irradiated desert rodents. *Ecol. Monog.*, 44 : 45-72.
- FRENCH, N. R., D. M. STODDART et B. BOBEK, 1975. — Patterns of demography in small mammal populations. In : *Small mammals, their productivity and population dynamics*. Ed. GOLLEY, PETRUSEWICZ et RYSZKOWSKI, I.B.P. 5, Cambridge Univ. Press, 451 pp.
- HUBERT, B., et J. C. BARON, 1973. — Détermination de *Taterillus* (Rodentia, Gerbillidæ) from Senegal by serum-electrophoresis. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.*, 4 : 51-54.
- HUBERT, B., et F. ADAM, 1975. — Reproduction et croissance en élevage de quatre espèces de rongeurs sénégalais. *Mammalia*, 39 : 57-73.
- HUBERT, B., 1977. — Ecologie des populations de rongeurs de Bandia (Sénégal) en zone sahélo-soudanienne. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 31 : 33-100.
- HUBERT, B., et F. ADAM, 1982. — The regulation of the population dynamics of two sahelian rodents in Senegal : an hypothesis. *Ann. Roy. Museum Af. Centr.* (sous presse).
- HUBERT, B., F. ADAM et A. POULET, 1978. — Modeling the population cycles of two rodents in Senegal. *Bull. Carnegie Museum*, 6 : 88-91.
- HUBERT, B., G. COUTURIER, A. POULET et F. ADAM, 1981 a. — Les conséquences d'un supplément alimentaire sur la dynamique de population de rongeurs au Sénégal. I. Le cas de *Mastomys erythroleucus* en zone sahélo-soudanienne. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 35 : 73-95.
- HUBERT, B., et Y. DEMARNE, 1981 b. — Le cycle saisonnier des lipides de réserve chez deux espèces de rongeurs du Sénégal. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 35 : 55-72.
- HUBERT, B., D. GILLON et F. ADAM, 1981 c. — Cycle annuel du régime alimentaire des trois principales espèces de rongeurs (Rodentia ; Gerbillidæ et Muridæ) de Bandia (Sénégal). — *Mammalia*, 45 : 1-20.
- HUBERT, B., J. C. LEPRUN et A. POULET, 1977. — Importance écologique des facteurs éda-phiques dans la répartition spatiale de quelques rongeurs au Sénégal. *Mammalia*, 41 : 36-59.
- LESLIE, P. H., J. S. TENER, M. VIZOSO et H. CHITTY, 1955. — The longevity and fertility of the Orkney vole, *Microtus orcadensis*, as observed in the laboratory. *J. Zool. (Lond.)*, 125 : 115-126.
- MARTINET, L., 1966. — Détermination de l'âge chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) par la pesée des cristallins. *Mammalia*, 30, 425-430.
- NEAL, B. R. 1968. — Reproduction of the multimammate rat, *Praomys (Mastomys) natalensis* (Smith) in Uganda. *Z. Säugetierkunde*, 42 : 221-231.
- PINTER, A. J., et N. C. NEGUS, 1965. — Effects of nutrition and photoperiod on reproductive physiology of *Microtus montanus*. *Amer. J. Physiol.*, 208 : 633-638.
- POULET, A., 1972. — Recherches écologiques sur une savanne sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : les Mammifères. *Terre et Vie*, 26 : 440-472.
- POULET, A., 1980. — Détermination de l'âge par la pesée des cristallins chez cinq espèces de rongeurs Muridés et Gerbillidés de l'ouest de l'Afrique. *Mammalia*, 44 : 381-398.
- POULET, A., 1981. — Mécanismes et déterminisme du cycle d'abondance de *Taterillus pygargus* et d'*Arvicanthis niloticus* (Rongeurs, Gerbillidés et Muridés) dans le Sahel du Sénégal, de 1975 à 1977. Thèse Doct. Etat, Paris.
- POULET, A., G. COUTURIER, B. HUBERT et F. ADAM, 1981. — Les conséquences d'un supplément alimentaire sur la dynamique des populations de rongeurs au Sénégal. II. Le cas de *Taterillus pygargus* en zone sahélienne. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 35 : 195-215.

- REICHMAN, O. J., et K. M. VAN DE GRAAF, 1975. — Association between ingestion of green vegetation and desert rodent reproduction. *J. Mamm.*, 56: 503-506.
- SLOBODKIN, L. B., 1962. — *Growth and regulation of animal populations*. New York, 184 pp.
- SPITZ, F., 1974. — Démographie du campagnol des champs *Microtus arvalis* en Vendée. *Ann. Zool.-Ecol. Anim.*, 6: 259-312.
- SPITZ, F., et F. BOURLIÈRE, 1975. — La dynamique des populations de Mammifères. In: *Démographie des populations de vertébrés*, ch. 3: 78-127. M. LAMOTTE et F. BOURLIÈRE, eds, Masson, Paris.
- TAYLOR, K. D., et M. G. GREEN, 1976. — The influence of rainfall on diet and reproduction in four african rodent species. *J. Zool., Lond.*, 180: 367-389.
- VAN DE GRAAF, K. M., et R. P. BALDA, 1973. — Importance of green vegetation for reproduction in the kangaroo rat, *Dipodomys merriami merriami*. *J. Mamm.*, 54: 509-512.

ANNEXE I. — Densités instantanées mensuelles à Bandia de *Mastomys erythroleucus* et de *Taterillus gracilis* par hectare. Indication des pourcentages mensuels de chaque classe d'âge par rapport à l'ensemble de la population piégée.

Mastomys erythroleucus							Taterillus gracilis							
	densité /ha :	classe I	classe II	classe III	classe IV	classe V	classe VI	densité /ha :	classe I	classe II	classe III	classe IV	classe V	classe VI
N 75:	78,0	2,7	32,7	39,1	2,7	7,2	15,4	35,0				87,6	12,5	
D :	125,0	2,7	20,8	26,4	33,3	4,2	13,9	44,0					33,3	66,6
J 76:	78,0			28,3	53,3	19,7	6,7	36,0		12,5	12,5	37,5	12,5	25,0
F :	67,0			13,2	47,2	32,1	7,5	33,0				37,5	50,0	12,5
M :	161,0				72,7	27,3		26,0			10,0	40,0	20,0	30,0
A :	115,0				60,0	40,0		25,0				50,0		50,0
M :	80,0				39,1	60,9		20,0				58,8	11,8	29,4
J :	55,0				10,0	40,0	50,0					16,7		22,2
J :	38,0					36,8	63,2	12,0						76,6
A :	17,7					7,7	92,3	6,2						45,5
S :						14,8	85,2							35,3
O :	10,0	2,7	18,9			10,8	67,6	0,8					21,2	78,9
N :		8,1	32,4	29,7		8,1	21,6			18,2				81,8
D :	3,9		22,7	59,1			18,2	0,8		35,8	21,4	21,4		21,4
J 77:	2,9		7,7	38,5	53,8			0,7		7,7	38,5	53,8		
F :				30,0	50,0	20,0					9,1	45,5	27,3	18,1
M :	2,3			4,0	80,0	16,0		0,6		2,0	21,6	76,5	11,8	7,8
A :					75,0	25,0				3,8	3,8	61,5	15,4	15,4
M :	3,9				22,2	77,8		0,4		4,2	4,2	33,3	43,7	14,6
J :	3,1				13,7	55,2	31,1	0,7			3,1	34,4	43,7	18,8
J :					7,1	50,0	42,9					11,8	64,6	11,8
A :	2,0					54,5	45,5	0,8				28,6	57,1	14,3
S :						16,7	83,3					26,7	66,7	6,6
O :	1,0	14,3				14,3	71,4	0,9				28,5	52,5	19,0
N :			33,3	13,3		6,7	46,7					18,2	36,4	45,4
D :	2,6		50,0	12,5			37,5	1,4		22,8	28,6		25,7	22,8
J 78:			6,2	62,5	25,0		6,2			18,2	33,3	15,1	15,1	18,2
F :				50,0	40,0	5,0	5,0			7,3	12,2	58,5	4,9	17,1
M :	1,6				78,9	21,1		1,3			12,2	57,6	15,1	15,1
A :						80,0	20,0				25,0	52,8	13,9	11,1
M :	1,1					80,8	19,2	0,7		1,7	1,7	61,0	17,0	18,6
J :						50,0	50,0		2,6	5,4	15,4	20,5	38,5	7,7
J :	0,9					66,7	33,3	1,0	6,2	6,2		25,0	50,0	12,5
A :						46,7					22,6	48,4	16,1	12,9
S :							100,0					75,0	25,0	
O :	7,6		10,9	47,8			41,3	0,9				50,0	41,7	8,3
N :		1,2	23,2	52,4	17,1		6,1			5,5	38,9	22,2	27,8	5,5
D :	8,7	1,7	26,8	38,2	30,1		3,2	1,8		11,1	25,9	51,8	7,4	3,7
J 79:	6,8		14,3	44,8	38,0		2,8	1,2	2,8	15,7	27,1	55,7	7,1	5,7
F :	7,7		10,0	26,0	58,1	6,0		1,9	1,0	15,0	33,0	44,0	8,0	
M :			6,8	6,8	50,0	36,4				9,1	25,0	38,6	25,0	2,3
A :	6,7				23,1	61,5	15,4	2,5			15,4	53,8	21,1	9,6
M :						36,4	56,8	6,8	3,4	22,7	19,3	31,8	18,2	4,5
J :	8,4				11,8	56,8	31,4	2,9		8,1	17,4	44,2	30,3	
J :	12,2					29,9	51,9	18,2	3,5		3,8	15,1	47,2	32,1
A :	20,7					40,9	59,1	2,4			1,2		42,3	36,5
S :	19,2	1,9	15,4	44,2		5,8	34,7	2,6		26,7	3,3	23,3	13,3	33,3
O :	32,1	1,1	16,3	45,6	8,7	7,6	20,6	5,7		29,4	38,2	14,7	14,7	2,9
N :	30,5		19,2	46,1	22,3	4,6	7,7	14,6		7,7	34,6	26,9	23,1	7,7
D :			17,8	30,1	36,9	3,5	9,7		1,9	20,7	22,6	30,2	11,3	13,2
J 80:	22,4			40,3	52,2	4,5	3,0	14,7		4,8	31,7	44,4	15,9	3,2
F :	17,8			23,4	65,9	10,6		14,3		9,4	21,9	53,1	10,9	4,7
M :	12,8			30,0	55,0	15,0		10,7			13,0	65,2	19,5	2,3
A :	9,2					100,0		7,6			2,4	66,7	21,4	9,5
M :	4,5					77,7	14,3	3,4				30,2	54,7	15,1
J :						92,8	7,2					28,2	51,8	20,0
J :														
A :	2,7					66,6	33,4	2,5					75,7	24,3
S :	3,3					40,0	60,0	1,5					19,2	80,8
O :	3,8						100,0	2,1					11,1	88,9
N :	6,9		28,6	28,6			42,8	2,0		25,0	20,0		25,0	30,0
D :	4,0		20,0	35,3			24,5	1,6	2,4	9,7	43,9		24,4	19,5
J 81:	2,6		4,2	37,5	50,0		8,4	1,7	1,6	6,4	33,9	33,9	8,1	15,1
F :	0,5		5,0	30,0	55,0		10,0	1,0		23,6	20,4	37,6	5,5	12,9
M :	1,3				76,9	7,7	15,4	0,9		1,8	21,8	56,4	7,3	12,7

ANNEXE III : A. — Poids moyens mensuels (avec les écarts-types) des différentes classes d'âge de chaque sexe chez *Mastomys erythroleucus* à Bandia.

	Poids des mâles en g					Poids des femelles en g				
	classe II	classe III	classe IV	classe V	classe VI	classe II	classe III	classe IV	classe V	classe VI
:J 76	:	:	:	:	32,8 ± 8,7	:	:	:	:	24,5 ± 0,7
:A	:	:	:	56,0 ± 5,7	56,8 ± 8,7	:	:	:	25,0	43,3 ± 5,3
:S	:	:	:	50,0 ± 7,1	66,4 ± 9,2	:	:	:	:	65,7 ± 8,2
:O	15,9 ± 3,0	:	:	71,0	77,4 ± 13,9	:	:	:	:	67,5 ± 3,5
:H	26,7 ± 1,2	28,6 ± 2,6	:	80,0	72,8 ± 8,9	23,2 ± 2,2	27,5 ± 2,4	:	:	67,9 ± 15,3
:D	26,3 ± 2,3	34,2 ± 6,5	:	:	:	19,5 ± 7,8	26,0 ± 3,9	:	:	74,5 ± 13,4
:J 77	25,0 ± 5,2	30,0 ± 4,1	:	:	:	18,0 ± 2,8	22,6 ± 4,7	25,5 ± 6,4	:	61,2 ± 14,9
:F	13,5 ± 2,1	:	26,0 ± 4,2	40,0 ± 7,1	:	:	20,0	31,0	:	:
:H	:	:	25,1 ± 8,2	34,5 ± 0,7	:	:	19,0	27,0	:	:
:A	:	:	24,2 ± 1,8	35,5 ± 13,4	:	:	:	22,4 ± 2,5	27,5 ± 3,5	:
:H	:	:	20,0	27,8 ± 5,7	:	:	18,0	26,7 ± 2,1	27,5 ± 3,5	:
:J	:	:	28,7 ± 5,5	35,3 ± 4,5	40,1 ± 6,3	:	:	:	27,9 ± 4,0	40,0
:J	:	:	25,0	34,7 ± 0,6	46,4 ± 9,3	:	:	:	32,0 ± 5,6	:
:A	:	:	:	39,0 ± 4,6	49,8 ± 9,8	:	:	:	27,7 ± 5,5	:
:S	:	:	:	59,0	61,7 ± 13,6	:	:	:	30,0	58,3 ± 7,6
:O	:	:	:	:	68,0 ± 9,9	:	:	:	65,0	:
:H	:	30,0	:	:	58,5 ± 7,8	18,5 ± 0,7	:	:	65,0	62,0 ± 9,9
:D	:	20,0	:	:	53,0 ± 7,5	18,0 ± 1,6	22,0	:	:	:
:J 78	19,7 ± 2,9	23,0	:	:	53,0	15,0	20,0 ± 1,9	22,0 ± 2,8	:	:
:F	15,0	24,3 ± 3,3	:	:	53,0	:	19,2 ± 3,4	20,0	29,0	:
:H	:	27,3 ± 2,8	28,5 ± 1,5	:	:	:	18,5 ± 1,5	25,0 ± 2,2	24,0	:
:A	:	:	:	:	:	:	:	24,0	:	:
:H	:	:	:	34,9 ± 6,0	39,0 ± 6,5	:	:	:	27,1 ± 5,0	45,0
:J	:	:	:	36,7 ± 9,4	31,0 ± 1,0	:	:	:	32,0	:
:J	:	:	:	43,3 ± 9,1	46,6 ± 6,9	:	:	29,7 ± 3,8	34,0	:
:A	:	:	:	66,5 ± 4,5	66,0 ± 8,7	:	:	:	43,5 ± 1,5	:
:S	:	:	:	:	75,0	:	:	:	77,5 ± 7,5	:
:O	19,0	36,5 ± 10,3	:	:	67,2 ± 13,7	23,5 ± 2,1	36,0 ± 4,3	:	:	49,0 ± 13,1
:H	23,0 ± 4,2	31,8 ± 4,7	49,1 ± 8,6	61,0 ± 6,6	70,0	21,9 ± 3,2	26,8 ± 6,6	51,0	50,0	74,0 ± 2,9
:D	20,5 ± 3,6	30,0 ± 4,5	31,1 ± 6,6	63,5 ± 9,2	73,3 ± 8,5	19,7 ± 3,6	27,5 ± 3,9	51,1 ± 5,5	:	:
:J 79	17,8 ± 3,2	25,4 ± 4,7	31,1 ± 6,6	:	:	19,0 ± 2,5	24,7 ± 3,0	41,6 ± 8,7	:	55,0
:F	:	21,4 ± 2,7	27,1 ± 5,4	35,7 ± 6,8	:	12,6 ± 1,3	21,5 ± 2,1	29,7 ± 8,3	:	:
:H	:	25,0	29,4 ± 4,2	42,5 ± 8,0	:	20,0	19,0 ± 4,0	27,2 ± 7,6	47,7 ± 3,6	45,0
:A	:	:	29,0	31,2 ± 6,7	36,5 ± 2,5	:	:	20,0	26,0 ± 1,0	:
:H	:	:	28,3 ± 4,5	31,3 ± 7,6	41,0	:	:	:	26,5 ± 6,7	43,5 ± 1,5
:J	:	:	28,5 ± 5,2	43,0 ± 6,8	55,8 ± 8,1	:	:	21,0	36,0 ± 5,0	40,5 ± 10,1
:J	:	:	51,1 ± 10,4	51,6 ± 6,6	61,8 ± 6,0	:	:	34,3 ± 4,9	42,1 ± 5,0	57,0
:A	:	:	:	66,5 ± 5,9	70,1 ± 10,7	:	:	:	66,2 ± 5,7	63,8 ± 4,3
:S	38,8 ± 3,8	48,6 ± 7,1	:	76,5 ± 3,5	77,9 ± 11,6	34,0	42,0 ± 6,0	:	47,0	:
:O	21,5 ± 5,4	53,8 ± 11,0	59,7 ± 6,6	77,2 ± 2,3	84,0 ± 5,5	30,1 ± 4,2	47,5 ± 4,7	40,0	74,0	80,0 ± 5,9
:N	22,5 ± 4,8	37,2 ± 8,9	56,0 ± 4,0	66,5 ± 6,5	72,7 ± 5,5	22,3 ± 3,8	34,5 ± 9,7	49,7 ± 5,9	65,0	:
:D	15,0	27,5 ± 5,0	39,9 ± 8,9	:	67,0	20,8 ± 1,7	33,7 ± 4,6	48,0 ± 7,6	50,0	62,0
:J 80	:	22,8 ± 3,0	34,2 ± 6,1	:	:	:	25,4 ± 5,5	34,4 ± 9,2	:	:
:F	:	24,5 ± 5,5	30,0 ± 7,5	32,0	:	:	:	31,2 ± 7,6	:	:
:A	:	:	30,7 ± 6,0	:	:	:	:	21,7 ± 2,5	35,0	:
:H	:	:	40,0	:	:	:	:	:	31,7 ± 4,2	:
:N	:	:	25,0	30,4 ± 6,5	:	:	:	:	:	:
:J	:	:	20,3 ± 0,9	29,0 ± 5,4	52,0	:	:	:	:	:
:J	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:A	:	:	:	58,0	:	:	:	:	33,0 ± 4,5	:
:S	:	:	:	66,0	:	:	:	:	:	:
:O	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:N	:	27,5 ± 2,5	:	:	:	17,0	:	:	60,0	:
:D	19,7 ± 3,2	30,0 ± 4,3	:	:	68,2 ± 10,3	:	27,0 ± 1,0	:	:	66,0
:J 81	20,0	20,3 ± 3,3	29,0 ± 1,0	:	60,0	:	21,0	31,0 ± 2,3	:	:
:F	:	22,0	25,4 ± 4,4	:	:	15,0	20,5 ± 4,5	21,5 ± 2,2	:	40,0 ± 1,0
:H	:	:	28,0 ± 7,2	:	66,0	:	:	23,0 ± 1,4	:	66,0

ANNEXE IV. — Longueurs tête-corps (L.T.C.) moyennes mensuelles chez les mâles *Mastomys erythroleucus* (les chiffres peuvent manquer certains mois si cette mensuration n'a pas été prise).

Piégeage	L T C m m	Piégeage	L T C m m	Piégeage	L T C m m
Juillet 1976		février	105,7	septembre	122,4
août		mars	106,5	octobre	122,1
septembre	140,3	avril	108,0	novembre	107,4
octobre	109,9	mai	114,5	décembre	108,0
novembre		juin	111,3	janvier 1980	108,6
décembre		juillet	121,9	février	101,3
janvier 1977	96,0	août	124,7	mars	104,0
février	105,0	septembre		avril	101,5
mars		octobre	123,4	mai	
avril	104,3	novembre	110,1	juin	106,5
mai		décembre		juillet	
juin		janvier 1979	102,3	août	127,7
juillet		février	96,8	septembre	127,0
août		mars		octobre	143,0
septembre		avril	99,3	novembre	98,0
octobre		mai	105,2	décembre	100,6
novembre		juin	113,6	janvier 1981	108,7
décembre		juillet	123,0	février	97,6
janvier 1978	95,2	août	136,5	mars	

EXTRAIT DE



MAMMALIA

Revue trimestrielle
publiée avec le concours
du
Centre National de la Recherche Scientifique



55, rue de Buffon
75005 PARIS

B 2186