



THESE

Présentée par

Ibrahima DIENG

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE DE BIOLOGIE ANIMALE

MECANISMES DE LA COMPATIBILITE DU SCHISTOSOME AVEC SON HOTE DEFINITIF

Soutenue le 17 avril 1999 devant la commission d'examen :

Président :	Mr	Omar Thiom	THIAW
Membres :	MM	Cheikh Tidiane BA	
		Denis	BOULANGER
		Omar Talla	DIAW
		Mady	NDIAYE
		Mariama	SENE

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES



**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES ANOPLOCEPHALIDAE CHOLODKOWSKY, 1902
(CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA) PARASITES DE L'INTESTIN GRELE DES RUMINANTS
DOMESTIQUES AU SENEGAL**

THESE

Présentée

Par

Cheikh Tidiane BA

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE DE BIOLOGIE ANIMALE

Soutenue le 7 décembre 1989 devant la commission d'examen :

MM	X.	MATTEI	Faculté des Sciences	Président
	B.	MARCHAND	Faculté des Sciences	Directeur de thèse
	Y.	SIAU	Faculté des Sciences	Examineur
	B. S.	TOGUEBAYE	Faculté des Sciences	Examineur
	G.	VASSILIADES	ISRA / LNERV	Invité

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES



**CARACTERISTIQUES STATURO-PONDERALES, PARASITISME PAR
LES CESTODES ET DYNAMIQUE DE POPULATIONS CHEZ LES
RONGEURS DE LA PRESQU-ÎLE DU CAP-VERT (Sénégal)**

THESE

Présentée par

Is-haquou Hugues Akinwoumi DAOUDA

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE DE BIOLOGIE ANIMALE
(option : Ecologie animale)

Soutenue le 02 juillet 2002 devant la commission d'examen :

Présidente :	Mme	Contance	AGBOGBA
Membres :	MM	Cheikh Tidiane	BA
		Bernard	MARCHAND
		Danamou	MOUNPORT
		Kabirou A.	MOUTAIROU
		Mady	NDIAYE
		Brice	SINSIN
		Bhen Sikina	TOGUEBAYE

Titre : Caractéristiques staturo-pondérales, parasitisme par les Cestodes et dynamique de populations chez les rongeurs de la presqu-île du Cap-vert (sénégal)

- Nom du candidat : **Is-haquou Hugues Akinwoumi DAOUDA**

- Nature du mémoire : Thèse de troisième cycle de Biologie animale

- Jury : Présidente :	Contance	AGBOGBA
Membres :	Cheikh Tidiane	BA
	Bernard	MARCHAND
	Danamou	MOUNPORT
	Kabirou A.	MOUTAIROU
	Mady	NDIAYE
	Brice	SINSIN
	Bhen Sikina	TOGUEBAYE

- soutenu le 02 juillet 2002 à 9 heures en Amphi 7.

- **Résumé** : Le présent travail porte sur les rongeurs de la Niaye du lac Retba et du Parc National de l'île de la Madeleine. Au total, pour un effort de 3063 nuits-pièges, nous en avons capturés 689, appartenant tous à la famille des Muridae. L'analyse des caractéristiques staturo-pondérales des adultes de *Dasymys rufulus*, *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus* nous a révélé un dimorphisme sexuel du poids plus marqué chez *Arvicanthis niloticus*. En effet, à taille égale, les mâles et les femelles pèsent en moyenne respectivement 136,9 g et 108,4 g . L'analyse de la dynamique des populations en fonction des sites montre que sur les bandes de cultures, le maximum annuel d'abondance est obtenu en décembre chez *M. erythroleucus* et en février chez *A. niloticus*. Par contre, le minimum annuel d'abondance intervient en juin chez les deux espèces. Dans le campement, le maximum d'abondance d'*A. niloticus* s'observe de décembre à février tandis que le minimum d'abondance est atteint en août. Le taux net de reproduction chez *A. niloticus* montre une tendance à un accroissement de sa population dans le campement. En ce qui concerne le parasitisme par les cestodes d'*A. niloticus*, nous avons obtenu un pic de la prévalence et de la charge moyennes en début de saison sèche. A l'aide de la méthode de Capture-Marquage-Recapture nous avons pu estimer par le Lincoln-index l'effectif et la densité de la population de *Mastomys erythroleucus* sur l'île de la Madeleine. Cette densité est de 114 individus par hectare en janvier 2001. Egalement, nous avons pu estimer le domaine vital moyen et les distances interindividuelles moyennes entre les diverses catégories (mâles, femelles, jeunes et adultes) de cette population. L'analyse des distances interindividuelles moyennes indique une tendance aléatoire de leur distribution spatiale.

Notre étude a permis, pour la première fois au Sénégal, d'obtenir des données biométriques sur *D. rufulus* et de déterminer le cycle annuel d'abondance chez *A. niloticus* en zone sahélo-soudanienne. En outre, elle pourra servir de base de données pour le suivi et la lutte préventive contre les pullulations de *M. erythroleucus* et *A. niloticus*.

Mots-clés : *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys erythroleucus*, *Dasymys rufulus*, Niaye du Lac Retba, Dimorphisme sexuel, Densité, Dynamique, Cestodes, Ile de la Madeleine, Lincoln Index, Domaine Vital, Distance Interindividuelle.

DEDICACE

Nous dédions ce travail :

Au Saint Prophète MOHAMMED (PBSL) : «Tout musulman et toute musulmane doit rechercher la connaissance du berceau au tombeau, dut-il se rendre en Chine»

Au Professeur Abdus-Salam Mohammed, Prix Nobel de Physique, pour qui la Recherche Scientifique est la seule voie de développement et d'émancipation du Tiers-Monde.

A notre regretté petit frère, DAOUDA C. C. Moudjadide, que la mort a prématurément arraché à notre affection.

A mon cher papa et à ma chère maman, vous qui nous avez inculqué l'honnêteté et l'amour du travail bien fait, pour votre soutien indéfectible : que Dieu vous accorde Sa Miséricorde, comme vous en avez fait preuve envers votre progéniture.

A ma chère femme et à nos enfants, habitués à mes longues absences, séparations qui ne font qu'accroître, à chaque retour, l'amour qui nous uni, par la Grâce de DIEU.

A mes frère, sœurs, cousins, cousines, pour la pérennité de l'unité et de la solidarité familiales.

AVANT-PROPOS

Ce travail a été réalisé successivement dans le laboratoire de Parasitologie et de Biologie de la Reproduction à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, le laboratoire d'Ecologie Appliquée de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université Nationale du Bénin (UNB) et au laboratoire de Cytogénétique de l'IRD de Bamako, sous la coordination du Dr. C.T. BA, Professeur de Biologie Animale à l'UCAD.

Aussi, commencerai-je par exprimer toute ma gratitude au Professeur Cheikh Tidiane BA qui, après avoir promptement accepté de m'encadrer et m'avoir proposé le présent sujet de thèse, en a facilité la mise en œuvre par son implication personnelle dans les travaux et ses fréquentes recommandations. Au-delà de votre rigueur scientifique, c'est votre simplicité et votre franche collaboration qui, certes, ont permis de mener à bien ce travail. Vous n'avez ménagé aucun effort pour le bon déroulement des travaux de terrain, les multiples lectures et relectures du manuscrit, malgré vos multiples occupations.

Je voudrais ensuite exprimer toute ma gratitude au Docteur Constance AGBOGBA, Maître de Conférences à l'UCAD, pour avoir volontiers accepté de présider notre jury. Le jugement de notre modeste travail par l'écologue expérimentée que vous êtes, représente pour nous, certes, un grand honneur. Recevez ici nos sincères remerciements.

Ce travail n'aurait pu se réaliser dans un aussi bref délai, sans le Dr. B. SINSIN, Maître de Conférence et Responsable du Laboratoire d'Ecologie Appliquée et du Laboratoire d'Aménagement et de Gestion de l'Environnement à l'UNB ; vous qui, après avoir guidé nos premiers pas dans la recherche, avez recommandé mon inscription en thèse à l'UCAD. Je vous en suis infiniment reconnaissant.

Je réitère mes sincères remerciements au Professeur B. S. TOGUEBAYE, Chef du Département de Biologie Animale à la Fac. Des Sciences et Techniques, sans la diligence duquel mon inscription et l'accord de ma bourse d'étude par la DAAD n'auraient pu intervenir la même année. En dépit de vos multiples activités et responsabilités académique, heuristique et administrative, atouts dont j'ai bénéficié durant mes recherches, vous avez fait preuve d'une disponibilité permanente à mon égard.

Je suis également redevable au Dr. K. MOUTAIROU, Maître de Conférences et Chef du Département de Biochimie et de Biologie Cellulaire à la Faculté des Sciences et Techniques de l'UNB pour son implication personnelle dans les travaux et pour avoir accepté de m'accueillir (après ma thèse de 3ème cycle) dans son Laboratoire, afin d'y parachever ma formation.

Je ne saurais oublier le Dr. J.-M. DUPLANTIER, Rodentologue expérimenté à l'INRA, pour ses remarques pertinentes sur la méthodologie adoptée et la correction d'une partie du manuscrit. Recevez ici, l'expression de ma profonde gratitude

Toute ma gratitude au Dr. L. GRANJON, rodontologue et Responsable du Laboratoire de Cytogénétique à l'IRD de Bamako : vous avez jugé nos premiers résultats sur l'île de la Madeleine et n'avez hésité un seul instant, à m'accueillir dans votre Laboratoire pour y effectuer quelques travaux de cytotaxonomie sur les spécimens de rongeurs ramenés du Bénin. Je suis persuadé que c'est le début d'une longue et fructueuse collaboration.

Je tiens à exprimer ma gratitude au Professeur O T. THIAW, Responsable du Service de Microscopie Electronique au Département de Biologie Animale, pour ses conseils et ses multiples apports en produits et matériels, tout au long de mes travaux.

Je tiens également à remercier les Drs. Mady NDIAYE et Danamou MOUNPORT, Maîtres de Conférences au Département de Biologie Animale pour leur sympathie à notre égard et pour avoir accepté de siéger à notre jury. Vos jugements pour ce travail représentent pour nous un grand honneur.

Je suis particulièrement touché par l'amour manifesté à mon égard par le Dr Ir. A. H. BOKONON-GANTA, Chargé de Recherche au Service Protection des Végétaux (SPV) de Porto-Novo, pour avoir facilité et supervisé la première partie de nos travaux dans la Lama, puis le Dr. Ir. J.-T. C. CODJIA, Maître Assistant à la FSA/UNB, pour avoir accepté la supervision de la deuxième partie de nos travaux dans la Lama, en mon absence. Je ne saurais oublier Monsieur. ZODEHOUGAN M., Technicien du SPV pour son aide au cours de nos travaux dans la Lama.

Je remercie le Dr. M. DIOUF, enseignant-chercheur à la Faculté des Sciences et Techniques et Mr. K. BA, chercheur à l'Institut Pasteur de Dakar, pour leur franche collaboration et leur inestimable aide sur le terrain. Nous ne saurions oublier tous les collaborateurs du Laboratoire d'Ecologie Appliquée à l'ISBA/Cotonou, pour les longues années passées ensemble au LEA.

L' étude des rongeurs étant cependant un travail d'équipe, je ne saurais oublier tous ceux qui, de près ou de loin, ont dû contribué à sa réalisation, plus particulièrement les Maîtres de Conférences N. FAYE, K. DIARRA, les Maîtres Assistants C. DIABAKHATE et N. J. DIOUF et M. SEMBENE, les Dr. A. SENE, A. BA, M. FALL ; de même que le personnel technique et administratif dont Mr D. NGOM, Mr et Mme MBENGUE, Mme R. DIOUF, Messieurs. NDAO, M. SARR, Emmanuel COLY et Edouard COLY, sans oublier les responsables et agents du Parc National des îles de la Madeleine.

Enfin, je tiens à remercier le Dr. E. AKPO, Maître de Conférence à l'UCAD ; le Dr. NOUBISSI, Maître Assistant à l'UCAD et Mr. SOULEYMANE A. de l'ASECNA, pour leurs précieux conseils, leurs soutiens moral et matériel (notamment en matériel informatique).

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : MILIEUX ET ESPÈCES ÉTUDIÉS	3
INTRODUCTION	3
I. MILIEUX ÉTUDIÉS.....	3
1. Cadre géographique des sites : le Sénégal	3
2. La Niaye du lac Retba	5
3. L'île de la Madeleine	16
II. ESPÈCES ÉTUDIÉES.....	22
1. Espèces du genre <i>Mastomys</i>	22
2. Espèces du genre <i>Arvicanthis</i>	24
3. <i>Dasymys rufulus</i>	25
4. <i>Rattus rattus</i>	25
5. <i>Tatera gambiana</i>	26
6. <i>Taterillus</i> sp.	26
CHAPITRE 2 : DIVERSITE SPECIFIQUE ET CARACTERISTIQUES STA- TURO-PONDÉRALES DES RONGEURS DE LA NIAYE DU LAC RETBA.....	27
INTRODUCTION	27
I. MATERIEL ET METHODES.....	27
1. Méthode de piégeage sur le terrain	27
2. Méthodes d'analyse de la structure de la communauté	28
3. En laboratoire: mensurations et autopsies.....	31
II. RESULTATS	34
1. Richesse et diversité spécifiques.....	34
2. Maturité sexuelle.....	39
a. Chez <i>Arvicanthis niloticus</i>	43
b. Chez <i>Mastomys erythroleucus</i>	44
c. Chez <i>Dasymys rufulus</i>	45
d. Caractéristiques morphométriques des spermatozoïde.....	45

3. Données staturo-pondérales	46
a. Dimorphisme sexuel	47
b. Corrélation entre la taille et le poids corpore	50
c. Caractéristiques staturo-pondérales en fonction du site	50
III. DISCUSSION	53
1. Analyse de la richesse spécifique	53
2. Analyse de la diversité spécifique	53
3. Analyse des seuils de maturité sexuelle	55
4. Analyse des données staturo-pondérales	57
CONCLUSION	60
CHAPITRE 3 : DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE RONGEURS	
DE LA NIAYE DU LAC RETB	61
INTRODUCTION	61
I. MATERIEL ET METHODES	62
1. Dispositif de piégeage	62
2. Structure de la population	64
3. Cycle de reproduction	64
4. Accroissement de la population : bilan natalité-mortalité	64
5. Tendance évolutive de la population	65
6. Méthodes d'analyse des captures multiples	65
II. RESULTATS	66
1. Rendements de piégeage	66
2. Résultats démographiques sur le campement	71
3. Résultats démographiques sur les transects To et Te	75
4. Analyse statistique des données de captures multiples	79
III. DISCUSSION	83
1. Analyse des rendements de piégeage	85
2. Analyses démographiques sur le campement	85
3. Analyses démographiques sur les transect To et Te	86
4. Facteurs de mortalité	87
5. Tendance évolutive des populations d' <i>Arvicanthis niloticus</i> et de <i>Mastomys erythroleucus</i>	88
6. Interprétation des données sur les captures multiples	89
CONCLUSION	91

CHAPITRE 4 : PARASITISME PAR LES CESTODES D' <i>ARVICANTHIS</i> <i>NILOTICUS</i> DANS LA NIAYE DU LAC RETBA	92
INTRODUCTION	92
I. MATERIEL ET METHODES	92
II. RESULTATS	93
III. DISCUSSION	97
CONCLUSION.....	98
CHAPITRE 5 : ETUDE DE LA POPULATION DE <i>MASTOMYS</i> <i>ERYTHROLEUCUS</i> SUR L' ILE DE LA MADELEINE	99
INTRODUCTION	99
I. MATERIEL ET METHODES	101
1. Estimation de l'effectif et de la densité par le Lincoln-index.....	101
2. Déplacements et domaines vitaux	102
3. Distances interindividuelles.....	104
II. RESULTATS	105
1. Abondance, densité, biomasse et structure de la population.....	105
2. Paramètres quantitatifs de la structure spatiale	107
III. DISCUSSION	113
1. Choix de l'emplacement du quadrat de piégeage	113
2. Analyse de la densité et de la structure de la population.....	114
3. Analyse des paramètres quantitatifs de la structure spatiale	116
4. Analyse de la distribution spatiale.....	119
CONCLUSION.....	120
DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALES	121
RECOMMANDATIONS	124
PERSPECTIVES	126
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	130

INTRODUCTION GENERALE

Les rongeurs au sens strict ou simplicidentés sont caractérisés par l'absence totale de canines, la présence facultative de prémolaires, la présence d'une paire d'incisives et généralement de trois paires de molaires par mâchoire (Duplantier & Granjon, 1993b). Cet ordre compte environ 2015 espèces (Wilson & Reeder, 1993) dont 200 dans les régions tropicales d'Afrique et une soixantaine en Afrique occidentale (Dekeyser, 1955 ; Rosevear, 1969 ; Matthey, 1958 ; 1965 ; 1966a ; 1966b ; 1970 ; Hubert *et al.*, 1973 ; Poulet, 1982 ; Gautun *et al.*, 1985 ; Wilhelm, 1986 ; Sicard, 1987 ; Duplantier *et al.*, 1990a ; 1990b ; 1991 ; Granjon *et al.*, 1992 ; 1997 ; Ducroz *et al.*, 1997).

Ils sont le plus souvent ravageurs de cultures et occasionnent des dégâts aux denrées stockées (Rowe, 1966 ; Poulet & Duplantier, 1984 ; Kossou & Aho, 1993 ; Sinsin & Bergmans, 1999). De plus, ils sont des réservoirs de maladies transmissibles à l'homme et au bétail (Duplantier, 1990 ; Duplantier & Rakotondravony, 1999 ; Diouf, 1992 ; Sicard *et al.*, 1995 ; Saxena & Verghese, 1996 ; Sène *et al.*, 1998 ; Koundé, 1999).

Au plan écologique, ils constituent une proie pour les Ophidiens, les petits carnivores et les rapaces. En outre, ils contribuent à la dispersion voire à la germination des graines (Duplantier, 1982) ainsi qu'à la régulation des populations de nématodes, de gastéropodes et de coléoptères (Cheylan, 1986 ; Codjia, 1995).

Les espèces étudiées dans ce travail appartiennent au sous-ordre des Sciurognathes, à la famille des Muridae et aux genres *Arvicanthis*, *Mastomys*, *Dasymys*, *Rattus*, *Tatera* et *Taterillus*. Les Muridae, avec 1326 espèces (Wilson & Reeder, 1993), sont originaires du sud-est asiatique mais ont connu une importante radiation en Afrique (Misonne, 1969).

La dynamique des populations d'espèces du genre *Arvicanthis* a fait l'objet de nombreuses études le long de la vallée du Nil (Happold, 1975), en Ethiopie (Muller, 1977), au Kenya (Taylors & Green, 1976 ; Neal, 1981) au Burkina-Faso (Sicard, 1987). et au nord du Sénégal (Poulet, 1982), notamment dans le domaine sahélien. En ce qui concerne la zone sahélo-soudanienne du Sénégal, le genre *Arvicanthis* n'a fait l'objet d'aucune étude de la dynamique de ses populations. Par contre, les aspects génétiques, physiologiques, éthologiques et démographiques ont été approfondis chez les espèces du genre *Mastomys* (Hubert & Demarne, 1981 ; Hubert *et al.*, 1981 ; Hubert, 1982 ; Granjon, 1987 ; Duplantier, 1988 ; Duplantier *et al.*, 1990a et 1990b, 1992, 1996 ; Granjon *et al.*, 1992 et 1997).

Située dans le domaine sahélo-soudanien, la région de la Presqu'île du Cap-Vert abrite des populations continentales et insulaire de *Mastomys erythroleucus*. Seule sa population de l'île de la Madeleine a fait l'objet d'une étude de dynamique (Granjon, 1987), tandis qu'au niveau de la Niaye du Lac Retba (NLR), les

populations du même genre : *M. erythroleucus* et *M. huberti*, avaient fait l'objet d'études biologiques et biométriques (Granjon, 1987 et Duplantier, 1988).

Dans ce travail, nous étudions pour la première fois la dynamique des populations de rongeurs dans la Niaye du Lac Retba. Il est subdivisé en cinq parties. La première partie est une présentation bioclimatique et édaphique des milieux d'étude ainsi que des espèces de rongeurs présentes. La seconde est consacrée aux caractéristiques morphométriques de *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys erythroleucus* et *Dasymys rufulus*. La troisième porte sur la dynamique des populations de *Mastomys erythroleucus* et d'*Arvicanthis niloticus* dans la NLR. La quatrième partie traite du parasitisme par les Cestodes d' *Arvicanthis niloticus*. La dernière est une estimation de l'abondance, de la densité et de quelques paramètres relatifs à la structure spatiale de la population de *Mastomys erythroleucus* sur l'île de la Madeleine, afin de suivre son évolution à des intervalles réguliers.

CHAPITRE 1 : MILIEUX ET ESPECES ETUDIES

INTRODUCTION

Nos sites d'étude sont localisés dans la région de la presqu'île du Cap-Vert, en domaine sahélo-soudanien. Il s'agit de la Niaye du Lac Retba et de l'île de la Madeleine situés respectivement au nord du Département de Rufisque et au large de Dakar.

I. MILIEUX D'ETUDE

1. Cadre géographique des sites : le Sénégal

La République du Sénégal est comprise entre les parallèles 12° 18' et 16°41' de latitude nord, 11°30 et 17° 32' de longitude ouest. Elle s'étend sur une superficie de 197.161 km². Elle est limitée par la Mauritanie au nord, le Mali à l'Est, la Guinée-Conakry et la Guinée Bissau au Sud ; elle entoure la Gambie (Figure 1).

a. Relief : si l'on excepte le massif de Thiès à 60 km de Dakar, les trois quarts du pays ne présentent presque pas de relief. L'altitude ne dépasse 100 m que dans le département de Kédougou, dans le Sud-Est du Sénégal avec quelques massifs plus importants (environ 400 m), premiers contreforts du Fouta-Djallon, à la frontière de la Guinée-Conakry. La côte Atlantique est généralement sableuse, les seules parties rocheuses étant réduites à la presqu'île du Cap-Vert sur laquelle est bâtie Dakar, la Capitale.

b. Hydrographie : le réseau hydrographique prend naissance des hauts plateaux du Fouta. Il n'existe que deux importants bassins hydrographiques : le cours inférieur du fleuve Sénégal qui s'étend sur près de 600 km et le cours moyen du fleuve Gambie, y compris ses affluents dans le Sénégal oriental.

c. Climat et zones climatiques : le découpage de l'année en deux saisons inégales est essentiellement dû à l'alternance de deux flux d'air importants, notamment les alizés qui se dirigent des anticyclones vers la profonde dépression engendrée par l'air surchauffé au niveau de l'équateur thermique : les alizés du nord sont maritimes et frais (lorsqu'ils soufflent du secteur nord, balayant la côte d'Afrique) ou continentaux, chauds et secs (lorsqu'ils proviennent du nord-est, traversant le Sahara). Quant aux alizés du sud, il s'agit d'alizés maritimes très humides, masses d'air qui charrient les épaisses formations nuageuses de la mousson. Les pluies apparaissent avec la remontée vers le nord de la mousson issue de l'anticyclone de la Sainte-Hélène. La saison des pluie débute donc assez tôt dans le sud du pays, au mois de mai, puis s'installe progressivement vers le nord.

Figure 1

L'hivernage ne débute qu'au mois de juillet à la latitude de Dakar, pour prendre fin en octobre. Au cours de la saison sèche qui s'installe de novembre à juin, la frange côtière bénéficie de la fraîcheur apportée par l'alizé maritime issu de l'anticyclone des Açores et dont la forte humidité peut engendrer le «Point de rosée», la nuit. L'intérieur du pays subit par contre l'influence de l'harmattan, branche finissante de l'alizé continental saharien. Nous pourrions retenir actuellement la subdivision climatique schématisée à la figure 2.

d. Végétation : de nombreux auteurs ont tenté de caractériser la physionomie de la couverture végétale du Sahel (Aubreville, 1949 ; Adam, 1965). Du point de vue floristique, le Sahel ne se distingue pas nettement des régions plus méridionales telles que le domaine sahélo-soudanien. La physionomie de leur végétation est la savane sèche, arbustive à arborée, où dominent les acacias, mais également caractérisée par le baobab *Adansonia digitata*, et *Cenchrus biflorus*, une graminée. Ces plantes xérophiles font place, dans le domaine soudanien, à une savane boisée plus humide où apparaissent de plus en plus de grands arbres tels *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Parkia biglobosa*.

2. La Niaye du Lac Retba (Figures 8 à 10)

Elle est située dans la partie méridionale des Niayes (Figure 2). Les Niayes représentent une importante région maraîchère comprise entre 14° et 16° de latitude nord, 16° et 17,5° de longitude ouest (RZH/UICN, 1998) qui s'étale de la presqu'île du Cap Vert jusqu'au delta du fleuve Sénégal : les Niayes font 180 km de long et peut atteindre, à certains endroits, 35 km de large (Blouin, 1990). La nappe phréatique affleure au niveau des dépressions inter-dunaires et confère aux sols des Niayes leur caractéristique générale d'hydromorphie. Les Niayes sont subdivisées en plusieurs «séries», chacune traduisant la variation des caractéristiques pédologiques et hydrogéologiques des sols. Notre site d'étude est entièrement comprise dans la zone dite «série du lac Retba» ou «Niaye du Lac Retba» (NLR) (Figure 3), qui est caractérisée par des sols halomorphes.

Figure 2 Climat

figure 3,

a. Données climatiques

Le climat de la presqu'île du Cap Vert est soumis à l'influence conjuguée des alizés maritimes, des courants océaniques et, dans une moindre mesure, de l'harmattan. Quoique située dans le domaine sahélo-soudanien, la presqu'île du Cap-Vert bénéficie d'un climat plus tamponné qualifié de «tropical sub-canarien». En effet, les températures y sont modérées toute l'année, avec des moyennes maximales qui dépassent rarement 30°C. Cette particularité du climat s'explique par sa position insulaire car la presqu'île du Cap Vert subit surtout l'influence de l'alizé frais qui souffle du secteur nord, balaie les côtes atlantiques de l'Afrique jusqu'à la latitude de la presqu'île du cap Vert et ce, de Décembre à Mai. Les données climatologiques enregistrées à la station synoptique de l'Aéroport de Dakar-Yoff (ASECNA) sont illustrées par les figures 4, 5, 6 et 7.

Avec l'aridité progressive du climat, la subdivision climatique du Sénégal nécessite quelques légères modifications. Au niveau de la presqu'île du Cap-Vert (région de Dakar), la pluviométrie moyenne annuelle est passée de 550 mm de pluie entre 1931 et 1960, à 424 mm entre 1960 et 1989 (N'dong, 1990). Au cours de la dernière décennie, elle n'a dépassé 400 mm qu'en 1995, 1996 et 1999. Aussi, la presqu'île du Cap-Vert qui était jusqu'aux années 1980, comprise entre les isohyètes 600 et 700 (Leroux, 1980) est actuellement située entre les isohyètes 400 et 600. Cette translation méridienne des isohyètes du nord vers le sud rapproche de plus en plus le climat la Presqu'île du Cap-Vert du climat sahélien.

b. Hydrologie et caractéristiques édaphiques

Le niveau de la nappe phréatique (affleurante ou non) combinée à la composition des roches, de même que l'interaction des facteurs géomorphologiques et pédogénétiques, ont engendré l'individualisation des sols dans les Niayes : au niveau de la Niaye du Lac Retba (NLR), nous avons ainsi des sols de l'erg (sables du cordon dunaire littorale) séparés du lac par une série de sols évolués, notamment des sols hydromorphes et halomorphes : ces derniers sont des sols alcalins dont la genèse est orientée par la présence de sels solubles de sodium et/ou de magnésium : à l'état de chlorures, parfois de sulfates ; ces sels sont à la fois dans les solutions et à l'état d'ions sur le complexe adsorbant.

Le taux de salinité très élevé de l'eau du lac Retba est dû au gisement de sel (chlorure de sodium) au fond du lac. Cependant, sur la berge nord du lac Retba, il coule des eaux de ruissellement (eau douce ou saumâtre) en bordure desquelles est pratiqué le maraîchage. Notre site d'étude est occupé par un campement pour touristes (Figure 8), de façon excentrique, subdivisant la bande de cultures en deux parties inégales. Ce campement (Cpt), installé sur une ancienne dune fixée, est surélevé par rapport aux bandes de cultures.

Au niveau des dépressions (parties basses) et de la partie moyenne, la nappe phréatique est superficielle, avec une profondeur de deux mètres en moyenne. Les sols hydromorphes caractérisent surtout le côté ouest du campement. La partie haute de ce côté, située à quelques dizaines de mètres (40 à 50 mètres) de la partie basse marécageuse, est occupée par le cordon dunaire du littoral. Le sable du cordon dunaire du littoral n'est pas fixé. Il s'agit de dunes vives qui menacent d'ensablement la bande intermédiaire occupée par le maraîchage : en effet, l'envahissement du côté "ouest" du site par le cordon dunaire a réduit l'écart entre les dunes vives et les marécages d'au moins 20 mètres, en l'intervalle de 2 ans. Comme conséquence, la largeur de la bande de terre intermédiaire propice au maraîchage, n'est actuellement que de 20 mètres en moyenne.

Figure 8

Pour l'arrosage des légumes, les maraîchers pratiquent des cavités dans le sol, (les céanes) près de la partie basse, hydromorphe. Les céanes du côté "ouest" du campement sont profondes d'à peine 1 mètre.

En ce qui concerne le côté est du campement, sa partie haute peut être subdivisée en deux : une première partie juste en amont des cultures maraîchères, constituée de dunes semi-fixées ou définitivement fixées et riches en calcaire (coquillages) ; une deuxième partie, à l'arrière-plan, où l'on aperçoit le cordon dunaire littoral, à l'arrière du brise-vent, constitué de dunes vives. En aval des dunes fixées, vers la partie basse, on note une bande de cultures maraîchères, dont la largeur peut atteindre 50 à 100 mètres, limitée au sud par la berge du lac Retba. Les céanes ont ici deux mètres de profondeur.

c. La flore

De nombreux auteurs dont Reynal (1963)¹ et Adam (1965) ont tenté de caractériser la physionomie de la couverture végétale des Niayes. En général, la plupart des arbres et arbustes de la région sahélienne du nord du Sénégal sont présents dans les dépressions des Niayes, de la presqu'île du Cap-Vert au delta du fleuve Sénégal. On y rencontre une flore composée surtout d'espèces ayant une large distribution climatique (42,5%), d'espèces natives de régions soudaniennes (27%), subguinéennes (12,5%) et typiquement sahéliennes (10%), d'après Reynal (1963). Au niveau de la Niaye du lac Retba, l'étagement de la végétation traduit la variation de la teneur en sels des solutions du sol. Ainsi, les plantes halophiles caractérisent la végétation au niveau des dépressions, il s'agit notamment de : *Imperata cylindrica*, *philoxerus vermicularis*, *Sporobolus robustus* et *Sesuvium portulacastrum*. Sur les sols de moindre salinité, dont la nappe phréatique est plus profonde, dominant *Paspalum vaginatum*, *Leersia hexandra*, *Cynodon dactylon*, tandis qu'à l'arrière plan du cordon dunaire littoral, l'homme a installé des plantations artificielles de filao (*Casuarina equisetifolia* Forst) et d'eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) introduites depuis un demi-siècle, comme brise-vent pour fixer les dunes.

Cependant, la végétation naturelle des Niayes ne cesse de se dégrader, sous l'action conjuguée de la sécheresse et de l'homme. En effet, outre la présence du campement grandissant, presque sur tout le long de la berge nord du lac Retba (entre la partie basse et les dunes vives ou semi-fixées, se pratique le maraîchage. On peut citer le chou (*Brassica oleracea*), la carotte (*Daucus carotta*), la tomate (*Lycopersicum esculentum*), la laitue (*Lactuca sativa*), l'aubergine (*Solanum melanogena*) et le niébé (*Vigna unguiculata*).

1. Cité dans «Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal» AID/RSI (1985), Dakar.

d. La faune

L'habitat de la faune est assez dégradé et anthropisé au niveau de la Niaye du lac Retba ; aussi, note t-on de nos jours une régression tant de la richesse que de la diversité animale de la NLR. Au niveau de nos sites d'étude, on note la présence d'amphibiens (grenouilles, crapauds et rainettes) et de reptiles notamment des ophiidiens appartenant à la famille des Colubridés (*Psammophis sibilans* et *P. phillipsi*), des Elapidés (*Naja melanoleuca*) et des Vipéridés (*Bitis arietans*) ; des sauriens tels *Varanus niloticus* et *Agama agama*, des scinques du genre *Mabuya* sp. auxquels on pourrait ajouter des chéloniens, mentionnés par les maraîchers.

La Niaye du lac Rose est également fréquentée par des dizaines d'espèces d'oiseaux, quoique l'avifaune de la Grande Niaye de Pikine (GNP) qui lui est contiguë au sud-ouest, semble plus riche et plus diversifiée, avec 121 espèces d'oiseaux recensées (Kane, 2001). La plupart des espèces inventoriées dans la GNP fréquentent également la Niaye du lac Retba, comme en témoignent nos observations : on y dénombre des espèces telles le corbeau pie *Corvus albis*, le Milan noir *Milvus migrans*, le petit calao à bec rouge *Tockus erythrorhynchus*, de même que des espèces limicoles dont le râle noir *Amorornis flavirostra* capturé par nos pièges.

Quant aux mammifères encore présents sur le site, les seuls représentants de cette classe observés ou capturés sont des micro-mammifères : outre les petits rongeurs capturés lors de la présente étude, nous avons plusieurs fois observé l'écureuil fouisseur *Xerus erythropus* et capturé des insectivores, notamment le hérisson à ventre blanc *Atelerix albiventris* et deux espèces de musaraigne *Crocidura oliveri* et *C. sericea*. Le chat sauvage *Félis* sp. est également mentionné par les maraîchers.

e. Activités Anthropiques

Au cours de la dernière décennie (1990 à 1999), les activités humaines se sont intensifiées à la station de la Niaye du Lac Retba (NLR). On peut par exemple citer :

- le développement rapide de la banlieue dakaroise de Pikine-Thiaroye vers Keur Massar et la Niaye du Lac Retba,
- l'exploitation de plus en plus intense du gisement de sel au fond du lac Rose, du côté de la berge sud (Figure 9),
- la multiplication des infrastructures touristiques autour du Lac Rose, destination finale du Rallye «Paris-Dakar»,
- l'installation (depuis 1997) à proximité des cultures maraîchères de la berge nord du lac, d'un campement de touristes (Figure 10).

Figures 9 et 10

f. Classification des habitats

Certaines caractéristiques du milieu (nature du sol, groupements végétaux et degré d'anthropisation) sont retenus comme critères de classification des habitats de la berge nord du lac Retba. Pour l'étude de la diversité spécifique des populations de rongeurs de la NLR, nous pouvons distinguer essentiellement trois sites d'étude sur la berge nord du lac.

Le Campement (Cpt) : ce site est installé sur d'anciennes dunes fixées et possède un sol sableux et sec, à perméabilité élevée par rapport aux autres sites. C'est le site le plus anthropisé de la station, accueillant des touristes et abritant une écurie, des magasins de granulés et du foin mélangé à des gousses d'arachide, de même qu'un restaurant. Le campement occupe environ 400 mètres de long sur la berge, entre les deux bandes de cultures. On y rencontre essentiellement une strate herbacée composée notamment d'espèces telles *Pennisetum violaceum*, *Eragrostis linearis* (plante halotolérante), *Cymbopogon giganteus*, *Passiflora foetida* auxquelles il convient d'ajouter *Calotropis procera*.

Le site 'est' (Te) : situé à l'est du campement, possède des sols sablo-argileux, hydromorphes mais à capacité en eau moyenne et très riches en calcaires (coquillages). Le sol n'est inondé que pendant l'hivernage et en début de saison sèche. Outre la présence d'un village localisé au nord du site, on note de plus en plus d'activités anthropiques. Comme espèces végétales dominantes du site, on peut citer quelques Poacées (*Dactyloctenium aegyptium*, *Digitalia ciliaris* et *Panicum sp.*) ainsi que des plantes halotolérantes telles *Eragrostis linearis*. On rencontre en amont des cultures, une Asclépiadacée (*Calotropis procera*) et des graminées, notamment *Cenchrus biflorus*, *Imperata cylindrica* (halophyte). Le tapis herbacé est de plus en plus entrecoupé de cultures maraîchères et d'arbres fruitiers (*Carica papaya* et *Musa sp.*).

Le site «ouest» (To) : localisé à l'ouest du campement : il est caractérisé à sa partie basse, par des sols hydromorphes avec une texture argilo-sableuse. Il s'agit de sols à engorgement quasi-permanent ayant une faible perméabilité. on n'y note aucune habitation. Près des dunes, on note la présence de *Cenchrus biflorus*, tandis qu'à proximité de la berge, on rencontre plusieurs halophytes, particulièrement *Phloxerus vermicularis* et *Sporobolus robustus*. Sur la partie la plus basse en permanence saturée ou inondée, domine un peuplement de *Typha australis*, une Cyperacée également halotolérante.

Il existe un quatrième site retenu au nord-est du campement (Tn), non aménagé pour des cultures. Le site Tn présente un biotope comparable à celui du site Te, sauf que le maraîchage n'y est pas pratiqué. S'il a été également prospecté,

ce site n'a cependant bénéficié que d'une session unique de piégeage, au cours de la première phase de notre étude, .

3. L'île de la Madeleine (Figure 11).

Composées d'une île principale et d'un chapelet d'îlots rocheux, les îles de la Madeleine sont situées au sud-ouest de la presqu'île du Cap vert, à environ 2 km du point continental le plus proche.

L'île principale appelée «île de la Madeleine» a une superficie de 15 ha et présente un plateau à l'est de même que le plus haut sommet : 35 m d'altitude, près de la falaise sud. Quant au groupe d'îlots dénommé «les îlots Lougne», il est situé à environ 250 m au sud-est de l'île principale et couvre une superficie d'environ 1 ha. C'est à partir de 1976 que l'ensemble des îles de la Madeleine fut décrété Parc National des îles de la Madeleine (P.N.I.M) avec une superficie totale protégée de 50 ha puisque comprenant une zone marine (bande de 50 mètres de large) autour des côtes (Figure 12). Les hauts fonds séparant l'île de la côte du Cap-vert étaient exondés au Quaternaire, mais une activité humaine assez régulière ne s'est développée sur l'île que vers 3 000 ans avant Jésus Christ. L'île principale, la seule habitable d'ailleurs, était alors occupée par des pêcheurs (en témoignent les restes néolithiques) établis à la pointe de Dakar (Descamps, 1982). La présence des rongeurs pourrait également remonter à cette époque. Les hauts fonds qui relient ces îles au continent sont de nos jours immergés et sont à une profondeur moyenne de six mètres.

a. Données climatiques

Les îles de la Madeleine sont soumises aux mêmes facteurs qui régissent le climat de la région du Cap-Vert. Les données climatologiques sur l'île de la Madeleine correspondent approximativement à celles enregistrées sur la presqu'île, à la station de Dakar-Yoff (Figures 4, 5, 6 et 7). La seule particularité est l'humidité nocturne très importante sur l'île par rapport à la presqu'île, du fait de l'influence océanique.

Figure 11

Figure 12

b. Caractéristiques édaphiques

Plusieurs parties côtières de la presqu'île, y compris les quatre îles ou groupes d'îlots au large de Dakar, forment un complexe d'origine volcanique dont l'activité remonte à la fin du Tertiaire. Ceci explique le fait qu'une grande partie de l'île de la Madeleine soit rocheuse. On note néanmoins au niveau des pentes et sur le plateau une altération de la roche-mère ayant donné naissance en surface à un sol sableux entrecoupé d'affleurements rocheux par endroits : Ce sol est cependant assez évolué pour supporter des plantes annuelles voire quelques ligneux.

c. La flore

Si la végétation de l'île de la Madeleine est moins riche et moins diversifiée que celle rencontrée sur la presqu'île, on y dénombre néanmoins quelques rares ligneux, notamment le tamarinier *Tamarindus indica* et le baobab *Adansonia digitata* dont les sujets sont nains et plusieurs dizaines d'espèces d'herbacées. Cette flore peu diversifiée présente d'ailleurs, par sa composition spécifique, quelques particularités assez intéressantes (Adam, 1961 ; Lo & Maynart, 1982) :

- un important appauvrissement en espèces ; seulement une cinquantaine d'espèces est présente, sur la centaine d'espèces communes sur la presqu'île du Cap Vert, avec une absence totale des familles telles que les Combretacées et les Mimosacées ;
- la présence de plantes caractéristiques d'un climat soudano-guinéen qui éclosent pendant la saison des pluies, témoigne d'un passé plus humide ;
- le développement de certaines plantes d'origine américaine qui sont assez bien acclimatées sur l'île, notamment *Jatropha curcas* et *Opuntia tuna*. Au niveau du plateau de l'île, certaines espèces sont dominantes, telles *Andropogon gayanus* (Poacée), *Boscia senegalensis* (Capparidacée), *Jatropha curcas* (Euphorbiacée). L'association *Cissus quadrangularis* (Vitacée) et *Euphorbia balsa* (Euphorbiacée) reste plutôt assez localisée.

Un quadrat de piégeage de 4 ha avait été installé sur le plateau (à 25 m d'altitude en moyenne) une quinzaine d'années plus tôt pour l'étude éco-éthologique de la population insulaire de rongeurs *Mastomys erythroleucus* (Granjon, 1987 ; Duplantier, 1988). Ce quadrat occupe quasiment toute la surface exploitable du plateau, les pentes étant fortes aux alentours. Deux relevés de la physionomie végétale étaient alors effectués par Granjon (1987) à l'emplacement du quadrat, l'un en fin de saison des pluies (en novembre), l'autre en fin de saison sèche (juin). À partir des strates considérées (herbacée, buissonneuse et arbustive), et de leur abondance relative dans chaque cellule (100 m²) du quadrat, il en a résulté 5 subdivisions de la physionomie végétale : une zone à recouvrement faible, une zone à «herbacé dominant», une zone à «buissonneux dominant», une zone à «arbustif

dominant», une zone à recouvrement fort : en novembre, la physionomie de la végétation est essentiellement de type «herbacé et buissonneux» (Figure 13), faciès qui reste valable jusqu'au milieu de la saison sèche. En fin de saison sèche (en juin) on note une disparition des plantes annuelles et une forte réduction du recouvrement des plantes buissonneuses, dont les tiges sont alors nues (Granjon, 1987).

d. La faune

Joger (1982) a recensé quatre espèces de reptiles (*Agama agama*, *Psammophis phillipsi*, *Mabuya sp.* et une espèce géante de *geckonidae*), auxquelles s'ajoutent quelques tortues terrestres (Granjon, 1987). L'avifaune, qui demeure le principal centre d'intérêt du P.N.I.M. dans le cadre de la protection de la biodiversité, compte plusieurs espèces dont le phaeton éthéré *Phaeton aetherus* et le grand cormoran *Phalacrocorax carbo* qui y viennent pour se reproduire. On y observe aussi des espèces migratrices, telles les goelands dont un spécimen bagué en Espagne, qui s'y était posé lors de nos travaux. Le seul représentant des mammifères terrestres est une espèce de rongeur, *Mastomys erythroleucus*, auquel on pourrait ajouter la colonie de roussettes *Roussettus aegyptiacus* qui occupe toujours l'une des grandes cavités des îlots Lougne. Comme le notait déjà Granjon (1987), on ne note sur l'île aucun compétiteur direct de ce rongeur et on n'y enregistre qu'une assez faible pression de prédation sur lui : il cite *Psammophis phillipsi* et, dans une moindre mesure, le corbeau-pie *Corvus albus* et le milan noir *Milvus migrans*.

Figure 13

II. LES RONGEURS ETUDIÉS

Nous avons capturé 6 genres de Muridae dont 4 appartiennent à la sous-famille des Murinae (*Mastomys*, *Arvicanthis*, *Dasymys* et *Rattus*) et 2 à celle des Gerbillinae (*Tatera* et *Taterillus*) (Figures 14 à 18). Sur les sept espèces de Muridae, deux appartiennent au genre *Mastomys*. Il s'agit de *Mastomys erythroleucus* et de *M. huberti*. *M. erythroleucus* est la seule espèce commune à la NLR et à l'île de la Madeleine.

1. Espèces du genre *Mastomys* (Figure 14)

Après les premiers travaux sur les rongeurs du Sénégal, Hubert *et al.* (1973) et Petter (1977) distinguaient deux espèces du genre *Mastomys* : *Mastomys erythroleucus*, la première, est la plus répandue tandis que *Mastomys huberti*, la deuxième, est inféodée aux zones humides. Par la suite, une révision de ce genre au Sénégal (Duplantier, 1988 ; Duplantier *et al.*, 1990a et 1990b) a révélé l'existence d'une troisième espèce, soudano-guinéenne, *M. natalensis*, jumelle de *M. huberti* mais qui s'en distingue par son écologie et par son caryotype. Elle est présente exclusivement au sud-est du Sénégal.

Une des caractéristiques morphologiques (ou extérieures) les plus frappantes chez les *Mastomys* est le nombre élevé de paires de mamelles chez les femelles : 8 à 12 paires, contrairement à 3 à 5 paires (exceptionnellement 6 paires) chez les autres Muridae. Aussi, toutes les espèces appartenant à ce genre sont-elles appelées «rats à mamelles multiples». Une deuxième caractéristique corporelle distinctive chez *Mastomys* sp. est la longueur de la queue (Q) généralement égale à celle de la tête et du corps (T + C) ou légèrement inférieure chez les adultes.

Duplantier *et al.* (1990b) distinguent *M. erythroleucus* (Temmink) à pelage dorsal brun-roux et pelage ventral blanc-crème, de *M. huberti* (Wroughton, 1908) dont le pelage dorsal est gris-brun mais gris-clair au ventre : en outre, la ligne de démarcation entre la couleur du pelage dorsal et celle du pelage ventral ne paraît pas aussi nettement qu'elle l'est chez *M. erythroleucus*. Quant à la troisième espèce, *M. natalensis*, elle présente un pelage presque identique à celui de *M. huberti*. La conspécificité des *Mastomys natalensis* du Sénégal et d'Afrique du Sud (pays où l'espèce a été décrite) est confirmée par les travaux de Granjon *et al.* (1996) à partir d'études biométriques, caryologiques et de croisements (y compris de leurs hybrides). A partir de leur caryotype respectif (nombre diploïde = 2N et nombre fondamental autosomal = Nfa), Duplantier *et al.* (1990b) ont caractérisé les trois espèces connues au Sénégal comme suit :

<i>Mastomys erythroleucus</i>	2N = 38 ; Nfa = 52 à 54
<i>Mastomys huberti</i>	2N = 32 ; Nfa = 44
<i>Mastomys natalensis</i>	2N = 32 ; Nfa = 54

Seules les deux premières espèces ont été capturées dans la Niaye du Lac Retba.

Figures 14 à 18

2. Espèces du genre *Arvicanthis* (Figure 15)

Les espèces du genre *Arvicanthis* Lesson sont des Muridae caractéristiques des savanes arborées africaines, dont l'aire de distribution ne semble limitée que par le désert et la grande forêt dense ombrophile. Il s'agit d'un taxon très commun dans le Sahel et les savanes africaines (Rosevar, 1969 ; Poulet, 1972b). Ces espèces présentent un pelage rude au toucher ; leur queue annelée est relativement velue et légèrement plus courte par rapport à leur taille (Tête + Corps). La femelle possède quatre paires de mamelles. Les incisives sont dépourvues de sillon.

Les premiers spécimens rencontrés en Afrique de l'Ouest sont tous rapportés (jusqu'en 1960) à une seule espèce, *Arvicanthis niloticus* Desmarest (Rosevar, 1969), dont l'aire d'occurrence inclut une partie de l'Afrique de l'Est et du Centre, outre la vallée du Nil.

En croisant des spécimens d'*Arvicanthis niloticus* provenant d'Ethiopie avec ceux capturés au nord du Sénégal, Peter *et al.* (1977) avaient obtenu aisément de nombreux descendants jusqu'à la deuxième génération. ce résultat confère une grande homogénéité à l'espèce *A. niloticus* à travers toute son aire de répartition; elle n'est cependant pas monotypique : des études caryologiques révèlent l'existence de plusieurs espèces distinctes du genre *Arvicanthis*.

Plusieurs études par électrophorèse des protéines (Kaminski *et al.* 1987) et caryologie (Volobouev *et al.* 1988 , Granjon *et al.* 1992) ont confirmé l'existence au sud du Sénégal, d'une deuxième espèce jumelle de *A. niloticus* qui ne se rencontre qu'au nord du Sénégal: *A. niloticus* occuperait les trois-quarts nord du Sénégal (nord de la Gambie) tandis que la deuxième espèce se rencontrerait dans le quart sud du pays (Duplantier et Granjon, 1992). De récentes études caryologiques ont permis de bien distinguer l'espèce *Arvicanthis niloticus* et de se rendre compte de l'existence de trois espèces chez le genre *Arvicanthis*, du moins pour l'Afrique de l'Ouest. A la suite des récentes analyses cytogénétiques de Ducroz *et al.* (1997), on pourrait retenir comme nomenclature actuelle d'*Arvicanthis*, pour l'Afrique de l'Ouest, la classification suivante :

- une espèce à $2n$, avec un $Nfa\ b = 62/64$; il s'agit de *Arvicanthis niloticus* (Desmarest, 1822)
- une espèce à $2n = 62$, avec un Nfa de $74/76$, rencontrée en zone soudanienne : *A. ansorgei* (Thomas, 1910)
- une espèce à $2n = 62$ avec $Nfa = 74/76$ également, mais appartenant à la zone guinéenne : *A. rufinus* (Temminck, 1953).

D'après Granjon (communications personnelles) si l'espèce à $2n = 56/58$ chromosomes de la République centrafricaine est effectivement différente des

précédentes, elle devrait être alors renommée, probablement après des études complémentaires. Elle est appelée pour le moment *Arvicanthis* sp.

Il est certain actuellement qu'au nord de la Gambie, le taxon rencontré correspond bien à l'espèce *A. niloticus* (Desmarest, 1822). Par conséquent, c'est elle qui est présente dans les Niayes y compris la Niaye du Lac Retba où sont capturés tous les spécimens d'*Arvicanthis* autopsiés dans le cadre de nos travaux. En général, *Arvicanthis niloticus* est diurne mais également crépusculaire voire nocturne (Duplantier & Granjon, 1990). Les mâles adultes de l'espèce ont un poids moyen de 127 g et une longueur (T + C) de 160 mm (Poulet, 1982). Ils possèdent de petites oreilles arrondies et collées, une bande médiane sombre sur le dos avec un pelage chiné et une queue noire.

3. *Dasymys rufulus* (Figure 16)

Cette espèce des marais a un pelage hérissé. C'est la présence de sols hydromorphes au niveau de la Niaye du Lac Retba qui justifie sa présence sur cette station. Sa forme massive rappelle celle du genre *Arvicanthis*. La queue, presque nue, est plus courte que la longueur (T + C). Les incisives sont dépourvues de sillon tandis que le rétrécissement inter-orbitaire est très fin. *Dasymys rufulus* est bien adapté à son biotope marécageux grâce à son pelage très fourni et imperméable à l'eau, et à ses pattes palmées, lui facilitant le déplacement sur sols hydromorphes. Il possède trois paires de mamelles. Le doigt V de la patte antérieure est réduit, tandis que la patte postérieure est normale.

Dasymys était considéré comme un taxon monotypique, la seule espèce connue de ce genre étant alors nommée *D. incomptus*. Cependant, Duplantier & Granjon (1990) ont montré que les individus du Sénégal sont nocturnes contrairement à ceux de la Côte d'Ivoire qui seraient diurnes. En outre, les formules chromosomiques légèrement différentes mentionnées chez les espèces de ce pays sont nettement différentes de celles d'Afrique Centrale et Australe. Après les travaux de Carleton & Martinez (1991) sur la différenciation morphométrique des rongeurs du genre *Dasymys* d'Afrique de l'Ouest, c'est l'espèce *D. rufulus* qui est actuellement retenue pour les populations de *Dasymys* de cette région. Une trentaine d'individus (dont 80% d'adultes) a été capturée dans la Niaye du Lac Retba

4. *Rattus rattus*

Originnaire d'Asie du Sud-Est, cette espèce s'est répandue dans le monde entier grâce aux bateaux. *Rattus rattus* ou le «rat noir» est nocturne, volontiers arboricole et répandu dans toute l'Afrique. D'un pelage assez variable (brun à gris), sa queue est plus longue que la longueur tête + corps. Ses oreilles sont longues et presque nues, les pattes sont dépourvues de membranes interdigitées ; elle possède

de longues vibrisses qui dépassent les oreilles. La femelle peut donner 4 ou 5 portées par an avec 5 à 10 petits par portée. *Rattus rattus* provoque d'importants dégâts au niveau des stocks. Trois spécimens seulement ont été capturés durant nos sessions de piégeage à la Niaye du Lac Rose.

5. *Tatera gambiana* (Figure 17)

Quelques spécimens de cette espèce ont été capturés dans la Niaye du Lac Retba. D'un pelage doux, brun fauve, contrastant avec le ventre blanc, *T. gambiana* est une espèce nocturne et terrestre qui creuse des terriers complexes à plusieurs niveaux (profonds de 40 à 70 cm). Jamais très abondantes, elles affectionnent particulièrement les friches et les jachères. La femelle donne 1 à 4 portées par an avec 2 à 6 petits par portée, au bout d'une gestation de deux semaines. D'allure générale trapue avec une queue généralement plus courte que la taille ($T + C$), *T. gambiana* est présent dans les $\frac{3}{4}$ nord du Sénégal et plus fréquent que *T. guinae*, une espèce qui lui est presque identique mais différente par la longueur de sa queue, plus longue que celle de la tête et du corps ($T + C$).

6. *Taterillus* sp (Figure 18).

Il s'agit d'espèces à pelage doux, roux à fauve, contrastant avec le ventre blanc. Les espèces du genre *Taterillus* sont différentes du genre *Tatera* par leur corps plus fin et élancé, leur poids (< 70 g), leurs pattes postérieures (< 30 mm) et une sole plantaire bien claire. Ce taxon est également nocturne, terricole et affectionne tous les milieux à composante sableuse (occupent les $\frac{2}{3}$ nord du Sénégal) quoique *T. pygargus* serait plus sahélien tandis que *T. gracilis* serait plutôt plus soudanien (Hubert *et al.*, 1973). Cependant, ces auteurs ajoutent que ces deux espèces semblent se recouvrir sur une grande partie de leurs aires du fait du télescopage des secteurs biogéographiques qui caractérise le Sénégal. Les deux espèces étant jumelles (difficile à distinguer à partir des critères de la taxonomie classique), leur discernement se fait généralement par la cytotaxonomie, par l'électrophorèse des séroprotéines ou par immunoélectrophorèse. Cependant, en traitant en Analyse Factorielle des Correspondances 14 mensurations crâniennes effectuées chez 93 *Taterillus* sp. de Fété-olé (nord du Sénégal), Poulet (1982) parvint à distinguer deux groupes : l'un des deux groupes, constitué de 89 individus (96%), contenait 26 spécimens préalablement identifiés comme *T. pygargus*. Quant au second groupe, moins abondant (4%) il est constitué de 4 spécimens correspondant à *T. gracilis*. Ainsi, *T. pygargus* domine au fur et à mesure que l'on monte vers le nord du Sénégal, résultats confirmés par des travaux plus récents (Bâ *et al.*, soumis). Ces auteurs ont capturé dans les Niayes et à Richard-Toll, huit spécimens du genre *Taterillus*, tous rapportés à l'espèce *T. pygargus* : cette espèce est par conséquent celle que nous avons capturée dans la NLR, ou alors, elle y serait probablement dominante, par rapport à *T. gracilis*.

CHAPITRE 2 : DIVERSITE SPECIFIQUE ET CARACTERISTIQUES STATURO-PONDERALES DES RONGEURS DE LA NIAYE DU LAC RETBA

INTRODUCTION

La Niaye du Lac Retba ou NLR représente une zone maraîchère en pleine expansion, la demande en légumes de la ville de Rufisque et de la banlieue dakaroise étant de plus en plus croissante. La forte anthropisation de la station de la NLR pourrait cependant engendrer de profondes modifications au niveau tant de la structure de sa communauté de rongeurs, que de leurs effectifs. Or, «les occasions d'interactions entre les humains et les rongeurs sont nombreuses et constantes» (Delattre et *al.*, 1998). La connaissance et le suivi périodique des populations d'une communauté de rongeurs facilitent la lutte préventive ou curative contre les espèces 'réservoirs' de maladies et/ou ravageurs de cultures : en effet, une stratégie de lutte, qu'elle soit mécanique, chimique, biologique ou intégrée, ne s'avère efficace que si elle est bien adaptée à l'espèce et à la "population cible" : sa biologie, son éco-éthologie et sa dynamique.

Nous étudierons dans ce chapitre la structure de cette communauté et les caractéristiques staturo-pondérales des principales espèces de rongeurs qui la composent. Il s'agira de calculer les indices de diversité spécifiques et d'effectuer une étude biométrique (mensurations corporelles classiques) chez les principales espèces de la communauté, notamment *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys erythroleucus* et *Dasymys rufulus*.

I. MATERIEL ET METHODES

1. Méthode de piégeages sur le terrain

L'étude prospective s'est déroulée sur les quatre sites que sont le campement (Cpt), le "site ouest" (To), le "site est" (Te) et le site Tn. La méthode d'échantillonnage extensif des rongeurs (piégeage sur ligne) est convenable à l'étude de la richesse et de la diversité des espèces du milieu. Par la méthode extensive on étudie le plus grand nombre possible d'individus, en tenant compte des variations du biotope : elle permet en effet d'explorer de vastes étendues par des transects ou lignes de piégeage installés sur des kilomètres, tandis qu'un quadrat de piégeage (méthode intensive) ne couvre qu'une surface limitée, de forme carrée ou rectangulaire faisant quelques centaines de mètres de côté. Des sessions mensuelles de piégeage ont été effectuées sur ces quatre sites de janvier à mai 2000 pour autopsies au laboratoire.

Chaque session de piégeage dure deux nuits. Nous disposons d'une centaine de piège de type «Manufrance» (Figure 19) : 25 pièges sont posés au niveau du Cpt, 65 autres pièges le long des bandes de cultures à l'est du campement (Te), à l'ouest (To) ou au nord-est (Tn). A chaque session, les 90 pièges appâtés à la pâte d'arachide sont tendus dans l'après-midi du premier jour. Les 10 pièges restants permettent de remplacer ceux ayant capturé de rongeurs. Le lendemain matin, un premier relevé est effectué, puis les pièges sont re-appâtés dans l'après-midi. Tous les pièges sont levés le matin du troisième jour, où prend fin la session de piégeage. L'écart entre les pièges est de 10 m sur les sites To et Te, mais de 5 m sur le campement. Précisons que les transects piégés au cours de cette phase n'étaient pas fixes. En effet, à cause du nombre limité de pièges dont nous disposions, deux sessions successives étaient nécessaires pour tenir compte de la variation du biotope sur le Cpt, To et Te : ainsi, les lignes de piégeage (Figure 20) sont tantôt en aval des cultures maraîchères, près des marécages (il s'agit des lignes L_1 et l_1), tantôt en amont des cultures maraîchères, près des dunes semi-fixes ou vives (il s'agit des lignes L_2 et l_2).

Quant au Cpt, une ligne brisée de 25 pièges était disposée de façon à couvrir chaque moitié du site : Cpt_1 et Cpt_2 .

Au cours de cette phase d'étude prospective, un effort de piégeage de 1390 nuits-pièges a été consenti. Le nombre d'espèces de rongeurs et les effectifs sont notés. Le rendement de piégeage est obtenu en rapportant l'effectif des captures au nombre de pièges efficaces (nombre de pièges posés x nombre de nuits, diminué de la moitié des pièges fermés)

Les prélèvements effectués dans la NLR ne sont pas suivis de marquage et de remise, aussi, afin que la pression de piégeage sur les populations de rongeurs ne soit pas très forte, l'échantillonnage ne concerne à chaque session de piégeage, qu'une fraction de l'effectif total. En général une moyenne de 50 % de la population des rongeurs est piégée au bout de deux nuits successives de piégeage (Hubert, 1982 ; Poulet, 1982).

2. Méthodes d'analyse de la structure de la communauté

Outre l'estimation des densités, le calcul des indices de diversité spécifique de Shannon (H'), de régularité de Pielou (E) et de similarité de Jaccard (I_{sm}) est indispensable pour mieux rendre compte de l'organisation fonctionnelle et de l'évolution de la communauté (Barbault, 1992 ; Sinsin, 1993 ; Ramade, 1994 ; Raynaud, 1995 ; Obafemi, 1996).

Soient respectivement : S , le nombre d'espèces dans la communauté à analyser ; n_i , le nombre d'individus ou effectif de l'espèce i ; N , l'effectif total de la communauté.

Figures 19 et 20

* L'indice de Shannon s'écrit :

$H' = - \sum^S P_i \cdot \log_2 (P_i)$; avec $P_i = n_i/N$ ou effectif relatif de l'espèce i .

H' varie de 0 (une seule espèce présente) à $\log_2 S$ (quand toutes les espèces ont une même abondance). Si $H' \geq 3$ alors on considère que la diversité de la communauté est élevée.

* L'indice de régularité ou d'équiprobabilité de Pielou (Frontier & Pichod-Vidale, 1993)

$E = H' / \log_2 S$ qui varie de 0 à 1 ; il tend vers 0 quand la quasi-totalité de l'effectif est concentrée sur une seule espèce. On considère que l'indice de régularité de Pielou est élevé quand il est supérieur à 0,7.

* L'indice de similarité de Jaccard (J_{sm}) entre les communautés de deux stations ou sites A et B, qui varie de 0 (aucune similitude entre les deux communautés) à 100 (communautés identiques) $J_{sm} = 100 \cdot C / (A + B - C)$: A, B et C correspondent respectivement au nombre d'espèces de la première station, de la deuxième station et communes aux deux stations à comparer. Plus l'indice est élevé, plus important est le nombre d'espèces communes dans les deux habitats : On considère que la similitude est moyenne si $J_{sm} \in [35\% ; 50\%[$, et qu'elle est bonne quand $J_{sm} \geq 50\%$.

Une analyse factorielle en correspondance simple est également faite sur la répartition des espèces de rongeurs en fonction des sites. Les paramètres définissant les sites sont codifiés comme suit, en fonction de leur gradient respectif :

- Texture du sol : sol sableux (+), sol sablo-argileux (++) , sol marécageux (+++) ;
- Humidité du sol : sol sec (+), inondé pendant l'hivernage (++) et saturé en permanence (+++) ;
- Végétation : Nous avons caractérisé la phytocénose sur chacune des sites explorés par la proportion relative des halophytes et plantes halotolérantes de la communauté végétale : 0 à 25% (+) , 25 à 50% (++) et > 50% (+++) ;
- Degré d'anthropisation : la bande de cultures, l'installation d'habitations pour les maraîchers et les activités touristiques sont les trois indices qui traduisent à divers degrés l'impact humain sur les différents biotopes de la NLR : cultures maraîchères mais aucune habitation humaine (+), cultures maraîchères et quelques habitations saisonnières en saison sèche (++) , forte concentration d'habitations permanentes (+++). Le tableau 1 présente la différenciation des trois sites de la NLR à partir du gradient de chacun des quatre paramètres ainsi définis.

Tableau 1: Codification des paramètres de classification des sites de la NLR

Critères de classification	Site ouest (To)	Site est (Te)	Campement (Cpt)
Gradient de texture	+++	++	+
Gradient d'humidité	+++	++	+
Gradient d'anthropisation	+	++	+++
Gradient de végétation	+++	++	+

3. En laboratoire : mensurations et autopsies

Pour toute étude démographique, il est indispensable de déterminer l'âge fonctionnel des membres composant la population, leurs caractères sexuels et les caractéristiques corporelles correspondant à leur maturité. La détermination de l'âge fonctionnel correspondant à l'activité reproductrice exige généralement l'autopsie des rongeurs. Un ou deux jours après leur capture, les rongeurs sont endormis au Chloroforme, puis sacrifiés pour diverses mensurations et autopsie. Nous avons procédé aux mensurations corporelles classiques, notamment (Figure 21) :

- le poids P, à 1g près, à l'aide de pesons de 100 g ou 300 g
- la longueur de la tête et du corps (T + C ou TC), à 1 mm près
- la longueur de la queue (Q), à 1 mm près
- la longueur du pied (patte postérieure), sans griffes (Pp), à ½ mm près
- la hauteur du pavillon de l'oreille (Or.) à ½ mm près.

Ces paramètres permettent de déterminer les genres et les espèces étudiés. Nous avons en outre examiné les organes génitaux de chaque animal après sa dissection ; ainsi nous avons pu mettre chaque individu dans une catégorie d'âge fonctionnel précise et déterminer les caractéristiques corporelles correspondantes. Au cours de l'autopsie, les renseignements suivants sont notés :

Chez les mâles : le poids, la taille (grand et petit diamètres) et la position des testicules (dans les bourses ou dans l'abdomen), de même que l'aspect et la taille des vésicules séminales, ce qui permet de distinguer :

- les juvéniles, dépourvus de scrotum, testicules non développés ;
- les sub-adultes, présence de scrotum pas très développé, testicules peu développés, mais généralement pubères (prélèvement de spermatozoïdes sur lame et lamelle, chez certains sub-adultes) ;
- les adultes en activité sexuelle, qui présentent des testicules exhorchides bien développés, même si le stress peut les faire se rétracter parfois dans l'abdomen : le scrotum bien dilaté et des vésicules séminales pleines et bien gonflées sont des signes certains de l'activité sexuelle ;
- les adultes au repos sexuel, chez qui le scrotum est très rabougris, avec des gonades encore assez développées (quoiqu'en position abdominale) ou des gonades régressées (testicules atrophiés) : il s'agit alors, très souvent, de vieux mâles adultes, avec des vésicules séminales flasques.

Figure 21

Chez les femelles : on note l'ouverture ou non de la vulve, la visibilité ou non des mamelles et leur aspect, la présence ou l'absence de cicatrices placentaires (fraîches ou anciennes) et / ou d'embryons dont on mesure le grand diamètre, puis l'aspect de l'utérus: s'il est développé et de couleur laiteuse, il peut indiquer un début d'activité sexuelle (oestrus), indice assez net chez *Arvicanthis niloticus* mais moins net chez *Mastomys erythroleucus* . Ainsi, nous avons pu distinguer :

- les femelles juvéniles, sans mamelles ni ouverture de la vulve ;
- les femelles sub-adultes, dont la vulve est ouverte mais chez qui les mamelles sont encore invisibles ou alors à peine apparentes, elles ont un poids et une taille supérieurs aux seuils caractéristiques de la puberté chez l'espèce ;
- les femelles adultes et sexuellement actives, à vulve bien ouverte (tuméfiée ou non), à mamelles assez développées : il s'agit de femelles sexuellement matures : soient gestantes (elles portent alors des embryons), soient allaitantes (une pression sur la tétine laisse échapper une goutte de lait), soient présentant des cicatrices placentaires (indices d'une mise - bas récente) ;
- les femelles adultes mais sexuellement inactives (repos sexuel) car le vagin est à nouveau clos et l'utérus, déformé, exhibant souvent d'anciennes cicatrices placentaires.

Chaque individu est caractérisé par un seuil de poids et de taille en deçà duquel il est considéré comme juvénile pour l'espèce concernée. Ce seuil correspond aux caractéristiques corporelles des individus les plus précoces sur le plan sexuel. Cependant, l'aptitude réelle à la fécondité, c'est-à-dire la maturité sexuelle effective, n'est acquise chez la plupart des espèces de rongeurs que plusieurs semaines plus tard. Aussi, l'âge moyen retenu pour la maturité sexuelle correspond par conséquent à un intervalle (une classe d'âge, de poids ou de taille) dont les limites englobent une catégorie intermédiaire qualifiée tantôt d'individus pubères, de «jeune adultes» ou de sub-adulte. Dans le présent travail, est considérée comme sub-adultes, la catégorie dans laquelle 50% des individus présentent les premiers signes d'activité sexuelle secondaire : ouverture de la vulve chez les femelles, développement moyen des testicules généralement abdominaux et bourses non assez différenciées chez les mâles. Cette catégorie n'est considérée comme effectivement adulte (particulièrement chez les femelles d'*Arvicanthis niloticus*) que lorsque 50% de leur effectif présente des signes d'activité reproductrice (jeune femelle gravide ou présentant des corps jaunes : fraîches cicatrices placentaires, indiquant une première mise bas) : cette catégorie correspond à celle des adultes reproductrices. Chez les mâles, les adultes présentent des bourses bien différenciées avec des testicules exorchides. Leur poids corporel est généralement supérieur à 100 grammes. Quelques dizaines de spécimens n'ont pu être autopsiés, certains étant morts en cage tandis que certaines femelles ont mis bas au laboratoire. Au cours de l'autopsie, nous procédons à des frottis de spermatozoïdes chez les mâles matures des trois principales espèces étudiées : *A. niloticus*, *M. erythroleucus* et *D. rufinus* les spermatozoïdes prélevés sont montés entre lames et lamelles, puis observés au microscope photonique.

II. RESULTATS

1. Richesse et diversité spécifiques

Les effectifs et les rendements mensuels de piégeage, ainsi que les effectifs mensuels en fonction du sexe et de l'âge sont indiqués dans les tableaux 2, 3 et 4. 340 rongeurs ont été capturés de janvier à mai 2000, pour un effort de 1390 nuits-pièges sur les 4 sites prospectés. Pour le calcul des indices de diversité spécifiques et les mensurations corporelles, nous avons pris en compte en plus, les 186 rongeurs que nous avons capturés d'octobre 2000 à octobre 2001 sur les sites To, Te et Cpt. Précisons que les spécimens prélevés sur le site Tn (18 rongeurs) ne sont pas pris en compte dans le calcul des indices de diversité. L'effectif total de chaque espèce est indiqué au tableau 5.

Au cours de nos sessions de piégeage, nous avons capturé sept espèces de rongeurs appartenant à six genres de Muridae. Il s'agit de *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys erythroleucus*, *Taterillus* sp. (espèces communes aux trois sites), *Mastomys huberti*, *Dasymys rufulus* (espèces communes aux sites Te et To); *Rattus rattus* et *Tatera gambiana* appartenant respectivement au Campement (Cpt) et au site Te. L'abondance relative des espèces sur les différents sites est illustrée par les figures 22, 23, 24 et 25. Nous constatons que *Arvicanthis niloticus* est l'espèce la plus abondante. Elle représente plus de la moitié (55%) de l'effectif total des rongeurs capturés à la station de la NLR (Figure 22). L'abondance relative de chaque espèce varie considérablement d'un site à un autre. Ainsi, au niveau du Cpt (Figure 23), *A. niloticus* représente les 4/5 èmes de la communauté de rongeurs sur ce site, mais seulement 10% de la communauté du site To. Sur le site Te (Figure 24), deux espèces sont bien représentées, *Mastomys erythroleucus* qui est l'espèce dominante et *A. niloticus*. Par contre, sur le site To les quatre espèces les mieux représentées ont des abondances relatives comparables (Figure 25).

508 rongeurs ont été pris en compte pour l'estimation des indices de diversité spécifique de Shannon (H') et de régularité de Pielou (E) sur les sites To, Te et Cpt (Tableau 6). Ces Indices mettent bien en exergue une diversité spécifique plus élevée et une équitabilité proche de 1 sur le transect ouest (To). Par contre sur le site Te et le Cpt, nous avons obtenu des valeurs de H' inférieures à la moyenne générale de la station.

Tableau 6 : Indices de diversité spécifique globaux et par site au niveau de la Niaye du Lac Retba

	Station de la NLR	Cpt	Te	To
Indice de Shannon : $H' \in [0 ; \log_2 S]$	1,6 [0 ; 2,8]	0,87 [0 ; 2]	1,5 [0 ; 2,6]	2,1 [0 ; 3]
Indice de régularité de Piélou : $E \in [0 ; 1]$	0,57	0,44	0,66	0,89

L'indice de similarité calculé à partir des espèces de rongeurs présentes sur ces trois sites nous permet de les comparer deux à deux. L'indice de similarité le plus élevé est obtenu entre les sites Te et To (83%) tandis que le plus faible est obtenu entre les sites Cpt et Te (42%). Il est égal à 50% entre le Cpt et To. La similitude est donc très forte entre les deux bandes de cultures situées de part et d'autre du campement.

La figure 26 représente la carte factorielle d'une analyse en correspondances simples de la distribution des espèces en fonction des biotopes de la station de la NLR. L'axe 1, horizontal, (Figure 26a) représente l'axe principal qui explique 30 % de l'inertie, contre 17 % pour l'axe 2. On note un net effet de gradient sur l'axe 1, à partir des variables telles la texture du sol, son humidité, le degré d'anthropisation et le type de végétation : ainsi, le plan formé par l'axe 1 et 2 indique de gauche à droite, le passage de milieux très humides, de texture argilo-sableuse dominés par les plantes halophytes, peu anthropisés, vers les milieux à texture sableuse, plus secs et très anthropisés. Aussi, le campement (Cpt) est-il opposé au site 'Ouest' (To) qui est à l'extrême gauche sur le plan de cet axe tandis que le site 'Est' (Te) occupe une position intermédiaire, proche de l'origine sur l'axe 1, mais du même côté que le site To. L'axe 1 de la figure 26b oppose les espèces guinéenne (*Dasymys rufulus*) et à affinité soudano-guinéenne (*Mastomys huberti*), aux espèces telles *Arvicanthis niloticus* et à *Rattus rattus*.

2. Maturité sexuelle

Chez les femelles, nous avons établi un lien entre la taille corporelle (T + C) et les caractères sexuels secondaires (vulve ouverte, mamelles visibles et présence de cicatrices placentaires), notamment chez *Arvicanthis niloticus* (Figure 27), de *Mastomys erythroleucus* (Figure 28) et de *Dasymys rufulus* (Figure 29).

Figure 26 : Carte factorielle de la répartition des rongeurs (b) en fonction des sites (a)

fig.27

Figures 28 et 29

a. Chez *Arvicanthis niloticus*

Les femelles : à la puberté (ouverture de la vulve et mamelles visibles), la taille corporelle moyenne (T + C) est comprise dans l'intervalle [135 mm ; 140 mm]. La taille limite que nous avons retenue entre les juvéniles et les pubères est de 137,5 mm. L'importante variation saisonnière du poids, particulièrement chez les femelles, rend ce paramètre peu fiable comme critère de base. C'est donc par la suite que nous avons déterminé pour chaque sexe un poids seuil approximatif, entre les individus juvéniles et les pubères, grâce à l'équation de la droite de régression du poids à la taille.

A la taille de 137,5 mm, un tiers des femelles a effectivement acquis la maturité sexuelle, c'est-à-dire l'aptitude à la fécondité : ce n'est qu'à la taille de 148,5 mm que la moitié des femelles devient gestante et/ou possède des corps jaunes (allaitantes). Les femelles pubères sont classées dans la catégorie des sub-adultes jusqu'à ce qu'elles acquièrent pleinement leur maturité notamment à 148,5 mm de taille corporelle. Elles sont alors classées dans la catégorie des femelles adultes reproductrices. Nous avons déterminé par la suite un poids seuil entre les individus juvéniles et les pubères d'une part, et un intervalle de poids pour les sub-adultes. La classe de taille des femelles sub-adultes correspond à une classe de poids de 70 g à 92 g, obtenue directement à partir de la moyenne de leur poids : $81,3 \pm 11\text{g}$. Cet intervalle de poids correspond à une taille comprise entre 137 mm et 148 mm, pour les femelles sub-adultes d'*A. niloticus*. Ces valeurs déduites de l'équation de la droite de régression de la taille (T + C) en fonction du Poids (P).

La femelle d'*Arvicanthis niloticus* la plus précoce observée lors des autopsies était gravide à un poids de 66 g et une taille de 139 mm. Grâce à 29 femelles gravides autopsiées, nous avons pu estimer le nombre moyen d'embryons par portée chez *A. niloticus* à 6,4 petits avec un écart-type de ± 2 ; les valeurs extrêmes étant 2 et 13 embryons. En octobre, le nombre moyen d'embryons des femelles gravides est plus élevé : $7,8 \pm 2$ [6 ; 13], par rapport aux autres mois de l'année : $5,6 \pm 2$ [2 ; 9]. La différence observée est significative au seuil de 2% (test t).

Les mâles : chez les mâles d'*A. niloticus*, nous avons essayé d'établir des classes de taille de 10 mm et de poids correspondants, en tenant compte de la longueur du grand diamètre de leurs testicules et du poids testiculaire (Tableau 7). Si l'on excepte quelques jeunes individus très précoces, on pourrait considérer comme juvéniles, les individus ayant une taille corporelle inférieure ≤ 149 mm et comme pubères, ceux ayant atteint 150 mm. Ces derniers présentent des testicules assez développés ($17,3 \pm 3,6$ mm) pesant $1,3 \pm 0,7$ g. Chez les juvéniles, les testicules mesurent $10,6 \pm 3,6$ mm de grand diamètre et pèsent $0,42 \pm 0,49$ g. Chez les sub-adultes le scrotum est encore peu développé mais les testicules ou l'épididyme présentent des spermatozoïdes mûrs.

Le seuil de développement entre les sub-adultes et les adultes est moins précis que celui qui existe entre les juvéniles et les sub-adultes: le poids moyen calculé chez les individus sub-adultes : est de $101,5 \pm 8,7$ g et correspond à une taille approximative de $152,5 \pm 4$ mm (déduite de l'équation de la droite de régression de la taille (T + C) en fonction du poids (P). Chez la plupart des mâles adultes (T + C = 160 mm), le grand diamètre des testicules est de 20 mm et le poids des deux testicules atteint 2 g en moyenne ($2,1 \pm 0,7$ g). En ce qui concerne la classe de taille corporelle [170 ; 180[mm correspondant aux mâles les plus âgés, nous n'avons pas pris en compte ceux qui sont au repos sexuel et qui présentent une régression des testicules.

Tableau 7 : Variations du grand diamètre testiculaire, du poids du corps et des testicules en fonction des classes de taille chez *Arvicanthis niloticus*. Moyenne $\pm$ Ecart-type [minimum ; maximum] et (Coefficient de variation)

Classe de taille corporelle T + C (mm)	< 150	[150 ; 160[	[160 ; 170[	[170 ; 180]
Effectif	50	33	31	19
Poids corporel correspondant	76 ± 17 [32 ; 106] (22 %)	109 ± 8 [95 ; 122] (7 %)	135 ± 16 [114 ; 170] (12 %)	158 ± 22 [130 ; 210] (14 %)
Grand diamètre des testicules (mm)	$10,6 \pm 3,0$ [6 ; 23] (34 %)	$17,3 \pm 3,6$ [8 ; 24] (21 %)	$20,3 \pm 2,8$ [15 ; 25] (14 %)	$23,1 \pm 2,3$ [17 ; 27] (10 %)
Poids des testicules	$0,42 \pm 0,49$ [0,07 ; 2] (117 %)	$1,3 \pm 0,7$ [0,27 ; 2,60] (54 %)	$2,10 \pm 0,72$ [0,85 ; 3,11] (34 %)	$2,4 \pm 0,6$ [1,4 ; 3,11] (25 %)

b. Chez *Mastomys erythroleucus*

Les femelles sont pubères à la taille corporelle de 115 mm et aptes à la reproduction à la taille moyenne de 121 mm (Figure 28). La taille corporelle à la puberté (115 mm) correspond à un poids moyen de 32,6 g. La femelle gravide la plus précoce capturée sur le terrain avait une taille de 116 mm et un poids de 30 g. Nous n'avons capturé que cinq femelles gravides au cours de la prospection et de l'étude de la dynamique des populations de rongeurs dans la NLR ; elles portaient respectivement 6, 7, 9, 10 et 11 embryons.

c. Chez *Dasymys rufulus*

L'échantillon prélevé dans la NLR est constitué d'une forte proportion de femelles (12 mâles pour 17 femelles) mais le sex ratio (0,7) n'est pas significativement différent de 1 au seuil de 5%. La plupart d'entre elles (82%) étaient déjà pubères, présentant une vulve ouverte et des mamelles bien visibles. Seules deux sur les dix-sept femelles étaient encore des juvéniles (vulve fermée et absence de mamelles). Malheureusement, nous n'avons pas observé d'individus sub-adultes. La lacune de cet échantillon est l'absence quasi-totale d'individus d' «âge intermédiaire» entre les juvéniles et les adultes. Néanmoins, nous avons construit la courbe d'acquisition progressive de la maturité sexuelle en fonction du développement corporel (Figure 29). L'effectif est nul pour la classe de taille [120 mm ; 130 mm[ce qui justifie les pointillés qui apparaissent sur la figure et qui indiquent par déduction qu'à la puberté, la taille moyenne est probablement comprise entre 120 mm et 130 mm : en deçà de cet intervalle, aucune femelle n'est pubère, tandis qu'au-delà, toutes les femelles présentaient la vulve ouverte (100%) et 66% possédaient des mamelles visibles. Le seuil de 125 mm pour la taille corporelle à la puberté pourrait donc être retenu chez *Dasymys rufulus* de la NLR.

L'aptitude à la reproduction ne semble être acquise qu'à une taille comprise entre 130 et 140 mm (Figure 29). En effet, la plus jeune femelle gravide capturée mesure 139 mm (T + C) tandis que le poids le moins élevé est obtenu chez une autre reproductrice (présence de corps jaunes) qui pesait 72 g. Il est intéressant de noter que chez toutes les cinq femelles reproductrices capturées, on dénombre invariablement trois embryons, ou trois cicatrices placentaires (2 : 1 ou 1 : 2) indépendamment du poids et de la taille des femelles reproductrices concernées.

d. Caractéristiques morphométriques des spermatozoïdes

L'étude des spermatozoïdes en microscopie photonique nous a permis, à l'aide d'un moniteur "micro-video scaler", de prendre leurs caractéristiques morphométriques, notamment chez les trois espèces étudiées (Tableau 8).

Tableau 8 : Mensurations corporelles et caractéristiques morphométriques des spermatozoïdes d'*Arvicanthis niloticus*, de *Dasymys rufulus* et de *Mastomys erythroleucus*. (Effectif) Moyenne $\pm$ σ [Minimum ; Maximum]

	<i>Arvicanthis niloticus</i>	<i>Dasymys rufulus</i>	<i>Mastomys erythroleucus</i>
Poids corporel des mâles adultes (g)	(63) 136,9 $\pm$ 24,8 [114 ; 210]	(10) 101,1 $\pm$ 19,1 [78 ; 132]	(14) 51,8 $\pm$ 8 [32 ; 62]
Taille corporelle (tête + corps) des mâles adultes (mm)	(63) 164,1 $\pm$ 8,2 [160 ; 182]	(10) 160,2 $\pm$ 10,7 [148 ; 175]	(14) 133,8 $\pm$ 8,8 [115 ; 146]
Longueur des spermatozoïdes (μ m)	(48) 101 $\pm$ 11 [74 ; 126]	(29) 134 $\pm$ 8 [120 ; 142]	(37) 147 $\pm$ 17 [112 ; 176]
Tête des spermatozoïdes (μ m)	(34) 10 $\pm$ 1,8 [9 ; 12]	(14) 11 $\pm$ 1 [9 ; 12]	(26) 13 $\pm$ 1 [11 ; 15]
Queue des spermatozoïdes (μ m)	(32) 92 $\pm$ 9 [62 ; 104]	(16) 124 $\pm$ 9 [109 ; 134]	(28) 137 $\pm$ 20 [100 ; 164]

3. Données staturo-pondérales

Pour un effort total de piégeage de 2458 nuits-pièges effectué de janvier 2000 à octobre 2001 dans la NLR, nous avons capturé 526 rongeurs et en avons autopsié, pesé et mesuré 468. Pour caractériser les espèces présentant un dimorphisme sexuel, les mesures ont été prises uniquement sur les adultes. Nous n'avons retenu que les espèces chez lesquelles le nombre d'adultes de l'échantillon est supérieur à 20. Il s'agit notamment de *Arvicanthis niloticus* (N = 155 adultes), *Mastomys erythroleucus* (N = 31 adultes) et *Dasymys rufulus* (N = 22 adultes). Chez ces trois espèces, le tableau 9 présente la moyenne et l'écart-type pour chacun des cinq paramètres considérés, en fonction du sexe.

Tableau 9 : Variation des caractéristiques staturo-pondérales chez les mâles et les femelles d'*Arvicanthis niloticus*, de *Mastomys erythroleucus* et de *Dasymys rufulus* de la NLR :

(Effectif) Moyenne $\pm$ Ecart-type

		<i>Arvicanthis niloticus</i>	<i>Mastomys erythroleucus</i>	<i>Dasymys rufulus</i>
Mâles	Poids	(63) 136,9 $\pm$ 24,8	(14) 51,8 $\pm$ 8	(10) 101,1 $\pm$ 19,1
	T + C	(63) 164,1 $\pm$ 8,2	(14) 133,8 $\pm$ 8,8	(10) 160,2 $\pm$ 10,7
	Q	(54) 152,7 $\pm$ 9,1	(12) 125,6 $\pm$ 11,2	(8) 155,9 $\pm$ 8,1
	Pp	(61) 33,5 $\pm$ 1,3	(14) 25,1 $\pm$ 0,99	(10) 33,9 $\pm$ 0,8
	Or	(59) 21,6 $\pm$ 2,3	(14) 19,8 $\pm$ 0,9	(10) 18,9 $\pm$ 0,8
Femelles	Poids	(92) 108,4 $\pm$ 16,8	(17) 46,1 $\pm$ 6,3	(12) 90,3 $\pm$ 14,8
	T+C	(92) 154,2 $\pm$ 8,1	(17) 127,3 $\pm$ 6,2	(11) 152,6 $\pm$ 9,4
	Q	(83) 142,6 $\pm$ 8,2	(16) 126,9 $\pm$ 8,5	(11) 154,3 $\pm$ 6,9
	Pp	(91) 31,4 $\pm$ 1,3	(17) 24,2 $\pm$ 0,8	(12) 32,9 $\pm$ 1,3
	Or	(88) 20,1 $\pm$ 1,8	(17) 19,7 $\pm$ 0,8	(12) 19,2 $\pm$ 1,6

a. Dimorphisme sexuel

Nous avons comparé les différences observées entre les moyennes de chaque sexe à l'aide du test t de Student. Le tableau 10 indique le degré du dimorphisme sexuel, c'est-à-dire les paramètres pour lesquels la différence sexuelle est statistiquement significative.

Chez *Arvicanthis niloticus*, la différence entre les mâles et les femelles est hautement significative ($p < 0,001$) au niveau du poids (P), de la taille (T + C), de la longueur de la queue (Q) et de la patte postérieure (Pp). Le poids vif maximal obtenu chez un mâle et une femelle non gestante est respectivement 210 g et 150 g. Quant à la taille corporelle (T + C), sa valeur maximale (182 mm) est obtenue chez une femelle contre 180 mm pour un mâle. La figure 30 illustre les résultats comparatifs des moyennes et écart-types pour les cinq paramètres mesurés des deux sexes : elle met en exergue une différence très remarquable au niveau du poids corporel.

Tableau 10 : Degrés du dimorphisme sexuel chez *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys erythroleucus* et *Dasymys rufulus* à partir de cinq mensurations corporelles.

	Poids (P)	Taille (T+ C)	Queue (Q)	Pattes (Pp)	Oreilles (Or)
<i>Arvicanthis niloticus</i>	S***	S***	S***	S***	S**
<i>Mastomys erythroleucus</i>	S*	S*	NS	S**	NS
<i>Dasymys rufulus</i>	S*	NS	NS	S*	NS

NS : différence non significative au seuil de 5% ($p > 5\%$), autrement dit, il n'existe pas de dimorphisme sexuel pour le paramètre mesuré,

S* : différence significative ($p < 5\%$) entre mâles et femelles,

S** : différence très significative ($p < 1\%$),

S*** : différence très très significative ($p < 1\%$).

Chez *Mastomys erythroleucus*, seule la différence au niveau des pattes postérieures est très significative ($p < 0,01$). Le dimorphisme sexuel observé est également significatif au seuil de 0,05 pour le poids corporel. Un poids maximum de 62 g et une longueur corporelle (T + C) de 145 mm sont obtenus chez les mâles tandis qu'ils correspondent respectivement à 58 g et 137 mm chez les femelles.

Chez *Dasymys rufulus* le dimorphisme sexuel est significatif au seuil de 5%, pour le poids corporel et la longueur des pattes postérieures. Le poids vif maximum obtenu chez les mâles adultes de *Dasymys rufulus* de la NLR est de 132 g contre 114 g chez les femelles. La taille maximale mesurée est de 175 mm pour les mâles contre 165 mm pour les femelles.

Le rapport entre certains paramètres tels (T + C)/Q ou Pp/(T + C) peut être caractéristique de l'espèce ou du sexe. Les moyennes et écart-types correspondant à ces deux rapports sont indiqués dans le tableau 11. Pour ces deux rapports, le dimorphisme sexuel n'est significatif ($p > 0,05$) chez aucune des trois espèces considérées. Précisons néanmoins que seuls les résultats du test de comparaison des moyennes chez *A. niloticus* sont fiables : en effet c'est la seule espèce ayant un effectif d'adultes acceptable (> 30 individus) par sexe.

Tableau 11: Rapports (Tête + corps)/Queue et (Patte postérieure)/(Tête + corps).
(Effectif) Moyenne $\pm$ Ecart-type

		<i>Arvicanthis niloticus</i>	<i>Mastomys erythroleucus</i>	<i>Dasymys rufulus</i>
Mâles	$[(T + C)/Q] \times 100$	(54) 107,4 $\pm$ 5,9	(12) 105 $\pm$ 7,6	(8) 103,1 $\pm$ 9,4
	$[Pp/(T + C)] \times 1000$	(60) 203,8 $\pm$ 11,5	(14) 191,2 $\pm$ 9,1	(10) 211,4 $\pm$ 9,3
Femelles	$[(T + C)/Q] \times 100$	(83) 108,2 $\pm$ 6,4	(14) 101,6 $\pm$ 4,5	(11) 98,9 $\pm$ 5,5
	$[Pp/(T + C)] \times 1000$	(90) 204,1 $\pm$ 12	(15) 188,4 $\pm$ 11,3	(12) 217,8 $\pm$ 13,4

b. Corrélation entre la taille et le poids corporel chez *A. niloticus* et *M. erythroleucus*

Le suivi de l'évolution de la taille en fonction du poids nous a permis d'établir une droite de régression et des équations polynomiale et logarithmique chez *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus* (Tableau 12). Les figures 31a, 31b, 32a et 32b présentent ces courbes de régression pour *A. niloticus* respectivement chez les mâles et les femelles.

Tableau 12 : Corrélation entre le poids et la taille chez les mâles et les femelles d'*Arvicanthis niloticus* et de *Mastomys erythroleucus*

	Equations polynomiale et logarithmique de Y en X : Y = Taille corporelle (TC) ; X = Poids (P) TC = f (P), avec TC (en mm) et P (en g.).	Coefficient de Corrélation (r) avec un intervalle de confiance de 95 %
<i>A. niloticus</i> (120 ♂)	TC = - 0,0019 . P ² + 0,8015 . P + 90,115 ou TC = 39,52 . Log (P) – 30,3	0,91
<i>A. niloticus</i> (117 ♀)	TC = - 0,0034 . P ² + 1,113 . P + 75,4 ou TC = 40,32 . Log (P) – 34,3	0,92
<i>M. erythroleucus</i> (56 ♂)	TC = - 0,0077 . P ² + 1,712 . P + 65,15 ou TC = 41,00 . Log (P) – 29,4	0,89
<i>M. erythroleucus</i> (57 ♀)	TC = - 0,0217 . P ² + 2,771 . P + 48,05 ou TC = 40,97 . Log (P) – 27,8	0,88

c. Caractéristiques staturo-pondérales chez *Arvicanthis niloticus* en fonction des sites

La forte similitude (Ism = 0,83) entre les sites To et Te d'une part et le complément alimentaire (granulés, graines d'arachide, etc.) dont disposent les rongeurs du campement (Cpt) d'autre part, nous ont amené à comparer le poids moyen et la taille moyenne des adultes d'*A. niloticus* en fonction des sites (Tableau 13).

Tableau 13 : Poids moyen et taille moyenne des adultes d'*Arvicanthis niloticus* selon les sites.

(Effectif) Moyenne ± Ecart-type ; * = Différence significative (p < 5%).

	Mâles		Femelles	
	Poids	Longueur (T+C)	Poids	Longueur (T+C)
Campement	(38) 142,6* ± 24	(38) 165,4 ± 7,8	(59) 107,8 ± 16,3	(59) 153,8 ± 7,2
Transects	(24) 132,3* ± 18	(24) 163,8 ± 7,6	(32) 110 ± 20,5	(32) 154,6 ± 12

F31

F32

III. DISCUSSION

1. Analyse de la richesse spécifique :

Bien que située en zone sahélo-soudanienne, la station de la NLR abrite des espèces de rongeurs appartenant à la quasi-totalité des zones biogéographiques du Sénégal. En effet, cette communauté de rongeurs comprend des espèces typiquement guinéennes (*Dasymys rufulus*), à affinités soudano-guinéennes (*Mastomys huberti*), à affinité soudanienne (*Tatera gambiana*, *Rattus rattus*) sahélo-soudanien (*Arvicanthis niloticus* et *Taterillus sp.*), auxquelles s'ajoute *Mastomys erythroleucus*, la seule espèce véritablement ubiquiste du Sénégal (Duplantier *et al.*, 1991). Le site To, habitat préféré de la population de *Dasymys rufulus* à cause de ses sols saturés en permanence, est menacé d'ensablement. Cet ensablement est accentué par les coupes anarchiques pratiquées dans les plantations artificielles de filaos (*Casurina equisetifolia*) et d'eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) installées comme brise-vent pour fixer les dunes du littoral : en l'espace de deux années, ces dunes de sables ont avancé et occupé la moitié de la largeur du site To, réduisant de moitié l'habitat de *Dasymys rufulus*. Cependant, cette modification du biotope a dû favoriser l'apparition d'autres espèces telles *Taterillus sp.* En effet, quatre spécimens de *Taterillus sp.* y furent capturés en août et octobre 2001, tandis qu'aucun spécimen de ce taxon n'a été capturé sur ce site durant les vingt premiers mois de piégeage (janvier 2000 à août 2001).

2. Analyse de la diversité spécifique

Les populations de rongeurs se répartissent généralement le milieu en biotopes séparés, de façon temporaire ou permanente. Cette répartition serait liée à leurs régimes alimentaires et à leur affinité pour une niche écologique particulière (Codjia, 1995 ; Hubert *et al.*, 1977) : en effet, il s'agit à la fois de leur «milieu-cadre» et «milieu-ressources». *A. niloticus* a un régime très varié, l'eau étant le seul facteur limitant pour sa survie (Poulet, 1978). En outre *A. niloticus* préfère des micro-habitats secs (Poulet, 1982). Or toutes ces conditions sont requises sur le campement : graminées, gousses d'arachide (mélangées au foin), granulés, sols sableux et secs, eaux de ruissellement. Cette espèce étant en outre très anthropophile (Rosevear, 1969), on comprend qu'elle soit la seule espèce quasi-dominante sur le campement, d'où le faible indice de diversité obtenu sur ce site.

Sur le site Te, l'indice de diversité de Shannon (H') et d'équiprobabilité de Piélou (E) sont plus élevés que sur le campement, avec deux espèces bien représentées, à savoir *A. niloticus* et *Mastomys erythroleucus* : cette dernière détient l'effectif relatif le plus important (54%) tandis qu'elle arrive en deuxième position mais loin derrière *A. niloticus* au Cpt., et seulement en troisième position sur le site To, après *Arvicanthis niloticus* et *Dasymys rufulus*. La prédominance de *M.*

erythroleucus sur Te s'expliquerait par le fait que ses caractéristiques pédologiques sont intermédiaires entre celles du Cpt et de To, sites qu'elle cède aux espèces plus exigeantes de la communauté, confirmant ainsi sa grande ubiquité.

Les indices les plus élevés sont obtenus sur To : si la valeur de l'indice de Shannon (H') n'y atteint pas 3, cela est dû au nombre réduit d'espèces présentes (5). *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus* s'adaptent moins bien sur ce site où dominant des sols hydromorphes que sur les deux autres sites, d'où leur effectif absolu assez faible sur To. On y retrouve en effet *Mastomys huberti*, relativement bien représentée avec 18% de l'effectif total, contre 5% sur Te et 0% sur le Cpt. En effet il s'agit d'une espèce étroitement inféodée aux zones humides (Duplantier & Granjon 1988) d'où son absence totale du Cpt dont le sol est sableux et sec. Ce constat confirme en fait l'observation de ces auteurs pour qui l'espèce ne subsiste vers le nord du Sénégal que dans les dépressions marécageuses ou les périmètres irrigués du delta et de la moyenne vallée du fleuve Sénégal. L'indice de régularité le plus élevé ($E = 0,89$) obtenu sur le site To est dû au fait qu'excepté *Taterillus sp* (dont la présence semble récente) les quatre autres espèces du site ont chacune un effectif relativement important avec une répartition assez équitable. Si 66% de l'effectif de *M. huberti* et 83 % de l'effectif de *Dasymys rufulus* prélevés au niveau de la station de la NLR proviennent du site To, leur effectif absolu respectif est comparable à celui d'*A. niloticus* sur le même site. To représente en fait la niche écologique de *D. rufulus*, «espèce des marais». Quoique beaucoup moins prolifique que les trois autres espèces (*A. niloticus*, *M. huberti* et *M. erythroleucus*), *D. rufulus* partage avec elles et de façon assez équitable (25% de l'effectif total) ce biotope. Elle y est la mieux adaptée (métatarsiens palmés, faible biomasse corporelle par rapport à la taille, comparée à *Arvicanthis niloticus* qui est beaucoup plus lourde à taille corporelle égale. Si l'effectif absolu de *D. rufulus* n'est pas très élevé cependant, c'est parce qu'elle est très peu prolifique, mais également parce qu'elle semble se retrancher dans les marécages pendant la deuxième moitié de la saison sèche, quand l'humidité du sol diminue, tandis que les autres espèces sont réparties sur une gamme de biotopes plus large.

Le plan formé par l'axe 1 et 2 de l'analyse en correspondances simples oppose *Arvicanthis niloticus* et *Rattus rattus* aux autres espèces de la station, mettant en relief le gradient pédologique et le degré d'anthropisation des sites. *Rattus rattus* étant exclusivement commensal au Sénégal (Duplantier *et al.* 1991) le plan l'oppose plus radicalement à *Dasymys rufulus* et *Mastomys huberti*, de par leurs habitats nettement distincts. *Tatera gambiana* a une position excentrique sur l'axe 2, occupant la même position que le site Te sur la carte factorielle : tous les spécimens de cette espèce sont en effet capturés sur ce site. Pour ses terriers assez profonds et complexes (plusieurs ramifications), *Tatera gambiana* préfère des sols peu argileux et à cohésion moyenne, caractéristiques du site Te, d'où sa présence exclusive sur ce site. Nos résultats confirment l'importance des facteurs édaphiques

dans la répartition spatiale des rongeurs (Hubert *et al.*, 1977 ; Codjia, 1995). Quant aux autres espèces de rongeurs de la NLR, elles coexistent dans le même biotope qu'ils se partagent en fonction de la diversité des micro-écosystèmes. Ainsi, *Arvicanthis niloticus*, *Taterillus* sp. et *Mastomys erythroleucus* occupent une position moyenne, proche de l'origine du plan de l'axe, profitant de la variation des micro-écosystèmes existant sur chacun des sites de la station :

Une des particularités géographiques du Sénégal est l'importante subdivision climatique qui le traverse du nord au sud. Sur moins de 500 km, le Sénégal a un relief très peu marqué, contrastant avec un fort gradient pluviométrique, la pluviométrie moyenne annuelle varie en effet de 300 mm au nord à 1800 mm au sud. Comme corollaire, on observe une remarquable diversité des écosystèmes mais aussi des zones d'inclusions biogéographiques, comme celles qui caractérisent la Niaye du Lac Retba. En effet, quoique située dans le domaine sahélo-soudanien, l'affleurement de la nappe phréatique des Niayes permet au domaine sub-guinéen de remonter vers le nord (sahélien) notamment au niveau des dépressions interdunaires marécageuses, tandis que les dunes du littoral permettent aux espèces sahéliennes de descendre vers la Presqu'île du Cap-Vert. Ainsi s'expliquerait la présence dans la NLR d'espèces de rongeurs appartenant à toutes les régions biogéographiques du Sénégal.

3. Analyse des seuils de maturité sexuelle

Arvicanthis niloticus : nous avons capturé plusieurs femelles pubères (ouverture de la vulve et mamelles visibles) ayant un poids corporel relativement faible (60 à 70 g) pendant la saison sèche, tandis qu'en fin d'hivernage, elles pesaient 80 à 90 g et ne présentaient qu'un seul de ces deux caractères, voire aucun. Ce constat chez *Mastomys erythroleucus* avait amené Granjon (1987) à utiliser la longueur tête + corps comme mesure de référence car, précise-t-il, «elle est moins sujette aux variations que ne l'est le poids, beaucoup plus sensible aux conditions écologiques 'proximales' dans lesquelles évoluent les animaux».

Dans ce travail, nous avons retenu la taille corporelle comme critère de base, mais avons défini trois classes d'âge contrairement à Poulet (1982). Cet auteur distingue chez *A. niloticus* dans le Sahel sénégalais, deux classes : les mâles juvéniles, de poids $P < 100$ g et les mâles adultes ($P > 100$ g) ; les femelles juvéniles ($P < 61$ g et $T+C > 136$ mm) et les femelles adultes ($P > 61$ g et $T + C > 136$ mm). Le poids de 61 g correspondait au poids seuil, c'est-à-dire au plus jeune âge fonctionnel observé chez les femelles. Il est de 66 g pour la plus jeune femelle gestante de cette espèce capturée dans la NLR : or, la quasi-totalité des femelles que nous avons capturées dans la NLR présente un vagin encore clos à un poids supérieur à 70 g. C'est ce qui justifie la distinction de la classe intermédiaire des sub-adultes lors de nos travaux. D'ailleurs, Poulet (1982) subdivise la classe des adultes en trois sous-

classes : les adultes immatures, les adultes actifs et les adultes à gonades régressées. Ainsi, la classe des sub-adultes dans notre travail correspond à la sous-classe des adultes immatures chez cet auteur. Les femelles d'*A. niloticus* de la NLR acquièrent la maturité sexuelle à une taille comprise dans l'intervalle [136 mm ; 148 mm] qui correspond à un poids variant de 70 g à 92 g. L'intérêt du plus jeune âge fonctionnel observé chez les femelles est qu'il permet de définir le poids-seuil indispensable au déclenchement de l'activité reproductrice chez les mammifères : ainsi, Taylor & Green (1976) ont obtenu un poids de 45 g chez la plus jeune femelle gravide d'une population d'*A. niloticus* du Kenya (à moins qu'il ne s'agisse d'une autre espèce du genre *Arvicanthis*. Ainsi, si les femelles d'*A. niloticus* sont pubères au-delà de 66 g (présent travail), ce n'est qu'à 92 g que la fréquence des femelles actives (gestante ou allaitante) atteint 50 % : elles sont alors classées dans la catégorie des adultes reproductrices.

Nous avons obtenu chez l'ensemble des cohortes du cycle annuel, un nombre moyen d'embryons par portée ($6,4 \pm 2$) comparable à celui généralement mentionné au Sénégal chez cette espèce : 5,9 embryons en moyenne chez une cohorte annuelle (Poulet, 1982). Nos résultats indiquent que le nombre moyen d'embryons par portée est statistiquement plus élevé ($7,8 \pm 2$) en octobre, en début de cycle : notons que neuf sur les dix femelles gestantes capturées en octobre 2000 et octobre 2001 proviennent du campement.

Chez *Mastomys erythroleucus*, nous avons obtenu chez les femelles une taille corporelle à la puberté identique à celle d'autres populations étudiées dans les Niayes (Granjon 1987 ; Duplantier, 1988). Introduit dans l'équation logistique de la droite de régression établie dans le présent travail, cette taille (115 mm) correspond à un poids de 32,7 g, valeur également très proche de celle déduite de l'équation linéaire établie par Granjon (1987) à savoir 32,9 g. A partir des courbes de croissance en animalerie construites par cet auteur, cette taille corporelle correspond à un âge de 115 jours et est valable pour les mâles également. Le faible effectif de femelles gestantes ($n = 5$) de nos échantillons ne fournit pas des données fiables sur le nombre moyen d'embryons par portée.

Chez *Dasymys rufulus*, un seuil de 125 mm de taille corporelle T + C à la puberté peut être retenu en attendant des résultats complémentaires. L'aptitude à la reproduction ne semble être acquis qu'à la taille d'environ 140 mm. Quoique l'effectif des femelles gestantes dans l'échantillon de la population de *Dasymys rufulus* prélevé soit relativement faible (5 sur 29 individus) leur autopsie fournit néanmoins quelques données préliminaires sur sa fécondité : le nombre d'embryons par portée semble en effet constant et invariablement égal à 3.

4. Analyse des données staturo-pondérales

a Dimorphisme sexuel

Chez *Arvicanthis niloticus*, le dimorphisme sexuel est hautement significatif pour le poids, la longueur corporelle, la longueur de la queue et des pattes postérieures ($p < 0,001$) et très significative ($p < 0,01$) pour la hauteur du pavillon de l'oreille. Ce dimorphisme sexuel est également observé chez les populations sahéliennes d'*A. niloticus*, notamment au niveau du poids et de la taille adultes (Poulet, 1982) sans être cependant aussi marqué que celui observé dans la population de la NLR. Poulet (1982) a obtenu une moyenne de 127 ± 5 g chez les mâles adultes sexuellement actif et de 107 ± 5 g pour les femelles adultes sexuellement actives. Le poids moyen adulte ne semble varier en fonction du biotope que chez les mâles adultes puisqu'il est de $136,9 \pm 24,8$ g dans la NLR pour $108,4 \pm 16,8$ g chez les femelles. Cependant si nous considérons le campement comme un site particulier, les mâles adultes des sites To et Te (en milieu naturel donc) ont un poids moyen de $132,3 \pm 18$ g, qui n'est pas significativement différent ($p > 0,05$) de celui obtenu par Poulet.

On ne note pas de dimorphisme sexuel pour les rapports $(T + C)/Q$ et $Pp/(T + C)$. Cependant la queue (Q) des mâles et des femelles adultes est significativement ($p < 0,001$) plus courte (de 7 à 8 %) que la longueur de la tête et du corps ($T + C$). Nos résultats confirment ceux de Wilhelm (1986) selon lesquels la queue d'*A. niloticus* est toujours plus courte d'environ 10 % que la taille ($T + C$).

Chez *Mastomys erythroleucus* on ne note une différence significative qu'au niveau du poids corporel ($p < 0,05$) et de la patte postérieure ($p < 0,01$). Contrairement à *Arvicanthis niloticus* et *Dasymys rufulus*, la longueur moyenne de la queue des femelles de *M. erythroleucus* est plus grande que celle des mâles, bien que la différence ne soit pas significative ($p > 0,05$). De nombreuses populations de *M. erythroleucus* du Sénégal (Mbaouane et Kabrousse) présentent cette caractéristique (Duplantier, 1988).

De façon globale, les paramètres poids (P), taille corporelle ($T + C$) et longueur de la patte postérieure (Pp) révèlent entre les sexes une différence significative, voire hautement significative ($p < 0,001$) chez les populations de *M. erythroleucus* du Sénégal (Duplantier, 1988), à quelques exceptions près. Les variations intraspécifiques des caractéristiques staturo-pondérales reflètent des différences réelles entre populations mais aussi des différences de structure d'âge de chaque sexe dans l'échantillon étudié, particulièrement pour le poids et la taille corporelle (Duplantier, 1988). L'étude de la croissance en captivité faite par Duplantier (1988) indique que ces deux paramètres ont une croissance continue même à l'âge adulte tandis que la patte postérieure atteint sa taille maximale juste

avant l'âge adulte. Les adultes de nos échantillons de la NLR sont capturés à divers stades de leur croissance. Leurs pattes postérieures ont révélé un dimorphisme sexuel assez remarquable (différence très significative au seuil de 0,01) chez la population de *M. erythroleucus* de la NLR.

Les tableaux 14 et 15 présentent les résultats comparés des données staturo-pondérales chez *M. erythroleucus* de la Niaye du Lac Retba (NLR) et trois autres populations continentales du Sénégal : Mbaouane, Kabrousse et Kedougou (Duplantier, 1988). La population de Mbaouane et celle de Kabrousse ne présentent pas de différences significatives ($p > 0,05$) par rapport à celle de la NLR, notamment pour le poids (P) et la taille (T + C) comme l'indique le tableau 14. Cette homogénéité des différentes populations de *M. erythroleucus* continentales du Sénégal est encore plus nette au niveau des femelles.

Tableau 14 : Données staturo-pondérales chez *M. erythroleucus* capturée dans diverses localités du Sénégal : (Effectif) Moyenne $\pm$ Ecart-type.

		Mbaouane (Duplantier, 1988)	Kabrousse (Duplantier, 1988)	Kédougou (Duplantier, 1988)	Lac Retba (Présent travail)
Mâles	Poids	(12) 52,5 $\pm$ 11,3	(31) 56,4 $\pm$ 12,4	(15) 68,0 $\pm$ 16,3	(14) 51,8 $\pm$ 8
	T+C	(12) 137,2 $\pm$ 7,9	(31) 138,7 $\pm$ 9,4	(15) 147,4 $\pm$ 10,6	(14) 133,8 $\pm$ 8,8
	Q	(12) 115,8 $\pm$ 11,9	(26) 123,6 $\pm$ 12,6	(14) 126,4 $\pm$ 10,2	(12) 125,6 $\pm$ 11,2
	Pp	(12) 24,4 $\pm$ 0,7	(31) 25,1 $\pm$ 1,0	(15) 23,8 $\pm$ 0,7	(14) 25,1 $\pm$ 0,99
	Or	(12) 18,9 $\pm$ 1,1	(31) 18,8 $\pm$ 0,6	(15) 19,4 $\pm$ 0,9	(14) 19,8 $\pm$ 0,9
Femelles	Poids	(19) 48,9 $\pm$ 11,2	(26) 46,8 $\pm$ 13,1	(20) 50,3 $\pm$ 11,9	(17) 46,1 $\pm$ 6,3
	T+C	(19) 133,2 $\pm$ 8,1	(26) 132,9 $\pm$ 8,1	(20) 134,6 $\pm$ 10,5	(17) 127,3 $\pm$ 6,2
	Q	(18) 121,3 $\pm$ 9,6	(20) 125,2 $\pm$ 9,4	(18) 117,9 $\pm$ 8,9	(16) 126,9 $\pm$ 8,5
	Pp	(19) 24,3 $\pm$ 0,9	(26) 24,3 $\pm$ 0,7	(20) 23,8 $\pm$ 1,0	(17) 24,2 $\pm$ 0,8
	Or	(19) 18,9 $\pm$ 0,8	(26) 18,8 $\pm$ 0,7	(19) 19,2 $\pm$ 0,8	(17) 19,7 $\pm$ 0,8

Tableau 15 : Comparaison des caractéristiques staturo-pondérales de la population de *M. erythroleucus* de la NLR à celles de Mbaouane, Kabrousse et Kédougou (Duplantier, 1988).

	Localités comparées	Poids	T + C	Q	Pp	Or
Mâles	Retba et Mbaouane	NS	NS	S*	S*	S*
	Retba et Kabrousse	NS	NS	NS	NS	S***
	Retba et Kedougou	S***	S***	NS	S***	NS
Femelles	Retba et Mbaouane	NS	NS	NS	NS	S**
	Retba et Kabrousse	NS	NS	NS	NS	S***
	Retba et Kedougou	NS	NS	S***	NS	NS

Chez *Dasymys rufulus*, seuls le poids corporel et la longueur de la patte postérieure présentent un dimorphisme sexuel. Malgré l'effectif réduit de notre échantillon (22 adultes), nos résultats constituent pour la zone d'étude, des données préliminaires sur les paramètres biométriques classiques chez cette espèce.

b. Développement corporel chez *Arvicanthis niloticus* selon les sites de la NLR

Chez les mâles, le poids des adultes capturés au campement ($142,6 \pm 24$ g) est significativement ($p < 0,05$) plus élevé (de 10,3 g) que celui des mâles capturés sur les sites To et Te ($132,3 \pm 18$ g). Par contre, la différence observée au niveau de la longueur T + C est relativement faible et reste non significative ($p > 0,05$) avec 165,4 mm au Cpt et 163,8 mm sur les sites To et Te : ce résultat confirme la meilleure croissance pondérale des mâles sur le campement (Cpt), plus particulièrement après la puberté. Le gain moyen de poids quotidien qui les caractérise est probablement dû au «complément alimentaire» assez varié dont ils bénéficient presque en permanence (environ 10 mois sur 12), excepté pendant l'hivernage par rapport à la population des transects To et Te qui ne disposent que des cultures maraîchères installées de façon discontinue sur ces sites.

Une étude expérimentale avait été menée chez *Mastomys erythroleucus* en comparant un quadrat témoin à un 2^{ème} quadrat sur lequel étaient régulièrement réparties des boîtes garnies deux fois par semaine en aliments concentrés sous forme de granulés (Hubert *et al.* 1981) : quelle que soit leur classe d'âge, les animaux du quadrat expérimental avaient un poids moyen plus élevé que ceux du quadrat témoin, à quelques exceptions près. Il s'agit d'une expérimentation dont les résultats sont bien connus en régions tempérées (Flowerdew, 1972 et 1973 ; Hansen et Batzli, 1978 et 1979 ; Taitt & Krebs, 1981) et en milieux tropicaux (Taylor & Green, 1976 ; Poulet *et al.*, 1981 ; Hubert *et al.*, 1981). Dans le présent travail, le Cpt est

considéré comme un 'site expérimental' et les bandes de cultures maraîchères (To et Te), comme site témoin.

- Chez les femelles, ni le poids moyen, ni la longueur corporelle ($T + C$) moyenne ne présentent de différence significative ($p > 0,05$) entre les femelles du Cpt et celles des transects To et Te. La plupart des auteurs sus-cités ont constaté que les résultats sont biaisés au niveau des femelles du fait des importantes variations de poids incontrôlables en période de reproduction. A priori, le poids seuil requis pour l'aptitude à la fécondité des femelles (66 g chez *A. niloticus* de la NLR) est prématurément atteint sur le Cpt. Elles devraient par conséquent avoir une activité reproductrice plus intense que les femelles des bandes de cultures comme nous l'avons constaté. Or, l'intervalle des portées et les allaitements plus rapprochés dans la nature engendrent un vieillissement plus rapide et une plus faible espérance de vie chez les rongeurs sauvages par rapport aux animaux d'élevage (Hubert, 1982). Ainsi, le coût énergétique et physiologique plus élevé subit par les femelles du Cpt. pourrait être à l'origine de la perte du gain de poids subséquent à leur supplément alimentaire.

CONCLUSION

La répartition des populations de rongeurs est fonction des conditions climatiques et édaphiques qui, en général, déterminent la composition floristique et faunistique du milieu. En outre, elle dépend des relations interspécifiques et du degré d'anthropophilie des espèces de la communauté de rongeurs au niveau de la station du Lac Retba. La modification progressive des différents sites de la station engendre par conséquent une évolution de leurs richesse et diversité spécifiques respectives dans le cadre spatio-temporel. Ainsi, l'ensablement progressive du biotope peut favoriser l'implantation de nouvelles espèces à affinité sahélo-soudanienne telles *Taterillus pygargus*, au détriment d'autres espèces dont l'habitat est menacé à court terme, comme *Dasymys rufulus*. Cette observation est une justification supplémentaire de la nécessité d'une révision périodique de la répartition biogéographique des rongeurs.

Le dimorphisme sexuel observé chez *Arvicanthis niloticus* dans la Niaye du Lac Retba est plus marqué que celui qui existe dans les populations de la vallée du fleuve Sénégal et du Sahel sénégalais. Le poids des mâles adultes d'*Arvicanthis niloticus* significativement supérieur sur le campement à celui observé sur les transects suggère une fois de plus l'impact du régime alimentaire sur la croissance des populations de rongeurs. Si l'anthropisation de la station de la NLR se poursuit, il serait nécessaire de poursuivre cette étude préliminaire sur deux années supplémentaires afin de disposer d'une base de données exhaustive et plus fiable sur la station de la NLR.

CHAPITRE 3 : DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE RONGEURS DE LA NIAYE DU LAC RETBA

INTRODUCTION

L'étude prospective menée sur la station de la Niaye du Lac Retba (NLR) indique que sa communauté de rongeurs est essentiellement dominée par *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus*. La dynamique des populations de rongeurs peut varier d'une espèce à une autre, voire, pour une même espèce, d'un biotope à un autre. Elle est parfois marquée par des pullulations. La lutte contre celles-ci n'est optimale que lorsqu'elle intervient au moment opportun du cycle annuel d'abondance (Gautun, 1975 ; Poulet, 1982). La variabilité dans la période des minima et des maxima d'abondance des rongeurs exige par conséquent l'étude des cycles annuels d'abondances spécifiques et ce, dans leurs divers biotopes.

S'il existe des schémas de tendance générale de la dynamique des populations de rongeurs dans les grands domaines biogéographiques d'Afrique (zones sahéliennes et équatoriales), on dispose par contre de peu de schémas précis au niveau des différents types de biotopes contrairement aux régions tempérées. En ce qui concerne le Sénégal, nous considérons la Niaye du lac Retba (NLR) comme une station particulière dont l'écosystème est différent de ceux de Bandia (forêt sèche sahélo-soudanienne), du sahel sénégalais et de l'île de la Madeleine où des études à long terme de la dynamique des populations ont été réalisées. En effet, située en bordure du domaine sahélo-soudanien, la NLR est exposée aux alizés maritimes frais du nord (climat sub-canarien), et bénéficie d'une nappe phréatique affleurante qui favorise l'inclusion du domaine sub-guinéen.

Pour bien suivre une communauté de rongeurs, déterminer ses paramètres démographiques et prévenir sa prolifération éventuelle, il est indispensable de comprendre la dynamique de sa population. Le présent travail a été entrepris pour étudier le cycle annuel d'abondance de *M. erythroleucus* et *A. niloticus*, établir les particularités des schémas de la dynamique de leurs populations en vue de proposer une stratégie de lutte préventive contre leurs proliférations éventuelles.

I. MATERIEL ET METHODES

1. Dispositif de piégeage

a. Matériel de piégeage

Nous avons utilisé une centaine de pièges à capture simple en forme de parallépipède rectangle (type Manufrance). Il s'agit de pièges sensibles à barreaux métalliques de 26 x 9 x 10 cm (Figure 19) utilisés par les chercheurs de l'Institut Pasteur de Dakar et de l'Institut pour la Recherche et le Développement (IRD) de Dakar depuis plusieurs décennies. En effet, sur trois modèles de pièges à capture simple (INRA, Chauvency et Manufrance) testés par Hubert (1977) à Bandia au Sénégal, le modèle Manufrance s'était révélé le plus efficace. Comme appât, nous avons utilisé la pâte d'arachide.

b. Echantillonnage

L'installation des cultures maraîchères sur la berge nord du lac Retba étant le facteur le plus déterminant dans l'évolution démographique des populations de rongeurs du milieu d'étude, nous avons posé des lignes de pièges le long de ces cultures, sur To et Te. Les lignes de pièges sont installées en aval des cultures. La dynamique des populations de rongeurs sur le campement (Cpt) de plus en plus anthropisé, est également étudiée afin de mieux rendre compte de l'impact de cette anthropisation sur le fonctionnement et l'évolution des populations de rongeurs de la NLR.

L'étude du cycle annuel d'abondance des populations de rongeurs de la NLR s'est effectuée par des piégeages bimestriels, d'octobre 2000 à octobre 2001. Le dispositif d'échantillonnage consiste en trois lignes de 90 pièges, dont : 40 sur Te ; 25 sur To et 25 sur le Campement. Dix autres pièges sont gardés pour remplacer ceux ayant capturé des rongeurs après la première nuit de piégeage. Chaque session bimestrielle de piégeage durait 2 nuits. Les pièges, posés en fin d'après-midi, sont relevés le lendemain en début de matinée ; ils sont tous re-appâtés dans l'après-midi pour être relevés à nouveau dans la matinée du troisième jour où prend fin la session de piégeage. L'écart inter-piège est fixé à 10 m sur les sites To et Te, mais à 5 m au niveau du Campement où la densité est plus élevée.

Précisons que pour l'étude de la dynamique de populations, il n'est retenu qu'une partie des sites To et Te piégés pendant l'étude prospective : il s'agit des lignes de pièges L_1 et I_1 disposées en aval des cultures sur chacun des deux transects (Figure 22). Cette partie basse des transects avaient été respectivement piégée comme suit lors de l'étude prospective du cycle annuel précédent :

L_1 (sur T_e) : une 1^{ère} session de deux nuits en janvier 2000 et une 2^{ème} session en mars 2000 ;

l_1 (sur T_o) : une 1^{ère} session de deux nuits en février 2000 et une 2^{ème} session en avril 2000 ;

Au niveau du campement, une session mensuelle de deux nuits, sur chaque moitié du site (C_1 et C_2), de janvier à mai 2000. Nous avons ensuite suspendu les sessions de piégeage et tout prélèvement de juin à octobre 2000, avant d'entreprendre l'étude présente sur la dynamique des populations.

c. Calcul du Rendement brut de piégeage et du Rendement pour 100 m de Ligne Utile

* Rendement brut :

La méthode de calcul universellement utilisée consiste à rapporter le nombre de captures effectives, au nombre d'occasions de captures offertes (ou de «pièges efficaces») par le dispositif de piégeage. Soient :

N , le nombre de captures après chaque session de deux nuits de piégeage ;

NP , (nombre de pièges posés) x (nombre de nuits) : encore appelé nombre de nuit-pièges ;

PF , le nombre de pièges refermés sans avoir capturé de rongeurs ou ayant capturé d'autres animaux) ;

$p.ef.$, le nombre de pièges efficaces : NP diminué de la moitié de PF .

Le Rendement brut de piégeage R , s'écrit :

$$R = 100 \cdot [N/p.ef] = 100 \cdot [N/(NP - PF/2)]$$

* Rendement pour 100 m de «ligne utile» ou RL_{100}

RL_{100} s'obtient en rapportant le nombre de captures à une unité de longueur, notamment 100 m de transect ou de ligne utile notée LU (Poulet, 1982 ; Hubert, 1982) :

LU = la ligne utile, pendant un nombre (n) de nuits de piégeage ;

avec un écart inter-piège = e , RL_{100} s'écrit : $RL_{100} = (N/LU) \cdot 100 \text{ m}$;

avec $LU = [(NP - PF/2)/n] \cdot e$

pour 2 nuits de piégeage, on a $LU = (p.ef./2) \cdot e$

Le rendement sur 100 m de Ligne Utile est estimé uniquement sur les sites ouest et est, car les transects et les lignes de piégeage y sont assez rectilignes. L'avantage du RL_{100} est qu'il correspond à l'effectif de la population sur un transect de 100 m de long.

2. Structure de la population

A chaque session de piégeage, le sex-ratio est noté, selon les critères définis au chapitre II : trois classes d'âge sont donc considérées pour chaque sexe, à savoir les juvéniles, les sub-adultes et les adultes. Pour le taux de renouvellement de la population, nous avons considéré l'effectif relatif des «jeunes individus» par rapport à l'échantillon prélevé : les «jeunes» représentent ici à la fois la classe des juvéniles et celle des sub-adultes.

3. Cycle de Reproduction

Le cycle de reproduction de chaque espèce représente la période d'activité des femelles reproductrices (adultes) : elle est connue soit directement par l'autopsie des femelles matures au cours du cycle annuel des populations, soit indirectement par déduction de la période de mise-bas à partir de la répartition des individus juvéniles dans le temps. Le pourcentage de femelles reproductives ou actives est la proportion de femelles gestantes et allaitantes par rapport à l'effectif des femelles adultes.

4. Accroissement de la population : Bilan Natalité-Mortalité

Le taux d'accroissement de la population est calculé en considérant les mouvements migratoires comme négligeables : durée de la session de piégeage assez courte (deux jours) et compensation partielle du taux d'émigration par celui d'immigration. Le taux d'accroissement sera donc considéré comme étant la somme algébrique du taux de natalité et de celui de la mortalité. Nos sessions de piégeage étant bimestrielles, le taux d'accroissement mensuel considéré est basé sur la loi de la croissance (ou de la décroissance) constante (Poulet, 1982) :

$$t = \sqrt[n]{P_n/P_0} - 1$$
 ; avec P_0 = Population de départ et P_n = Population après n mois.

L'espérance de vie des espèces de rongeurs étudiées dépassant exceptionnellement 1 an dans la nature (Hubert, 1981 ; Poulet, 1982), une cohorte annuelle correspond à l'ensemble des individus nés au cours d'un cycle annuel, notamment entre le déclenchement de la reproduction et son arrêt : celui-ci intervient au cours de la saison sèche chez les rongeurs sahéliens. Au cours de chaque cycle annuel, on enregistre une série de naissances qu'on arrive parfois à subdiviser en 'sous-cohortes' plus ou moins homogènes : sous-cohorte numéros 1, 2 voire 3 selon la durée de la saison de reproduction. Si cette distinction entre plusieurs sous-cohortes paraît relativement aisée chez *A. niloticus*, il n'en est pas de même chez *M. erythroleucus* chez qui l'on considère une cohorte annuelle globale par cycle.

5. Tendance évolutive de la population

Outre les minima et les maxima du cycle annuel d'abondance d'une population, il est utile de calculer certains paramètres démographiques, notamment le taux annuel de variation des minima (TAVM) et le taux net de reproduction (TNR). Les deux taux évoluent dans le même sens du moins chez les espèces dont l'espérance de vie est inférieure à un an à l'instar des deux espèces étudiées ici. Le TNR représente le nombre de femelles de la cohorte annuelle arrivées à l'âge adulte, issues d'une femelle adulte au début de chaque saison de reproduction.

6. Méthode d'analyse des captures multiples

Pour tester l'impact de la densité sur le taux de captures multiples, nous avons comparé la densité respectivement au nombre puis au taux de captures multiples correspondant par le Coefficient de corrélation de rang de Spearman. S'il s'avère que la densité n'influe pas significativement sur le taux de captures multiples, alors nous procédons aux différents tests d'hypothèses du caractère aléatoire ou non de la répartition des captures multiples en fonction des diverses catégories d'individus impliquées, par la méthode de Slade (1976), qui procède comme suit :

Soient deux catégories sociales impliquées dans des captures multiples, la catégorie sociale étant définie comme une classe d'âge donnée (adultes, jeunes), le sexe, ou la combinaison des deux (jeunes mâles, femelles adultes).

Si l'on désigne par " i ", " j ", " k ", ..., les catégories sociales ;

N_i , le nombre d'individus dans la $i^{\text{ème}}$ catégorie ;

C_i , le nombre de captures simples d'individus de la $i^{\text{ème}}$ catégorie ;

C_{ij} , le nombre de captures multiples d'individus de la $i^{\text{ème}}$ catégorie avec ceux de la $j^{\text{ème}}$ catégorie. Selon que la fréquence des associations entre diverses catégories est supérieure ou inférieure à la fréquence théorique escomptée, diverses hypothèses sont formulées et vérifiables par le test du Khi-deux.

* *Première hypothèse* : «les différentes catégories comparées ont la même probabilité de capture». Dans ce cas, l'effectif observé (O_i) dans chaque catégorie, de même que l'effectif théorique (T_i) correspondant sont donnés par les formules suivantes :

$$O_i = C_i + 2.C_{ii} + \sum C_{ij} \quad \text{et} \quad T_i = (N_i / \sum N_i) . \sum O_i \quad (\text{Slade, 1976})$$

* *deuxième hypothèse* : 'les différentes catégories considérées ont la même probabilité d'être impliquées dans une capture simple ou multiple'; hypothèse testée par un χ^2 appliqué à une table de contingence $2 \times i$, avec sur les lignes, les nombres de captures simples (C_i) et multiples ($2.C_{ii} + \sum C_{ij}$) de chaque catégorie i , tandis que les catégories sont disposées par colonne.

* *Troisième hypothèse* : «la répartition des associations entre individus des différentes catégories est aléatoire» ; cette hypothèse est également testée par un χ^2 , mais appliqué à une table de contingence $i \times i$ où les lignes et les colonnes représentent les différentes catégories : les valeurs de C_{ii} sont donc portées sur la diagonale principale du tableau et les $C_{ij}/2$, dans les autres cases. Il s'agit du test d'indépendance de lien entre les catégories impliquées. Les éventuels biais liés à une éventuelle réfutation des hypothèses précédentes n'ont aucun impact sur le test de la troisième hypothèse car les valeurs théoriques sont calculées uniquement à partir des résultats de captures multiples.

II. RESULTATS

1. Rendements de piégeage

Rendement global

Nous avons capturé un total de 186 rongeurs pour un effort de piégeage de 1068 nuit-pièges, au cours de nos sept sessions de piégeage. La figure 33 illustre la variation saisonnière des rendements bimestriels de piégeage pour 100 nuits-pièges, d'octobre 2000 à octobre 2001. Le rendement global augmente à partir du mois d'octobre, atteint sa valeur maximale en décembre (40%) et décroît ensuite de février à juin où l'on enregistre le minimum annuel d'abondance (6,4%) toutes espèces confondues.

L'évolution saisonnière des rendements bimestriels concernant *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus* est aussi présentée sur la figure 33. Quant aux autres espèces (*Mastomys huberti*, *Dasymys rufulus*, *Tatera gambiana*, *Taterillus sp.*, et *Rattus rattus*, leur rendement commun est généralement inférieur à 3%. Aussi, ont-elles été regroupées afin de mettre en exergue sur l'histogramme leur contribution au rendement de la communauté.

L'écart inter-piège n'étant pas identique sur les transects et sur le Cpt, l'évolution du rendement de piégeage est présentée séparément à la figure 34. Cette figure permet de faire la comparaison entre la tendance générale du cycle annuel d'abondance sur le Cpt et celle obtenue sur les transects. On observe que le maximum et le minimum observés sur les transects T_0 et T_e interviennent respectivement en décembre (40%) et en juin (1,8 %), soit environ deux mois plus tôt que ceux enregistrés au Cpt observés en février (50%) et en août (9%).

Rendements spécifiques de piégeage

Les Figures 35 et 36 présentent les variations bimestrielles des rendements de piégeage chez *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus* sur le Cpt et sur les transects To et Te. *Arvicanthis niloticus* représente la quasi totalité des captures dans le Cpt, raison pour laquelle *Mastomys erythroleucus* n'y est pas représentée.

Sur le Cpt, le rendement de piégeage augmente chez *A. niloticus* d'octobre (14%) à février (45,5%), puis il diminue progressivement pour atteindre sa valeur minimale en août (2,5%) (Figure 35).

Sur les transects, le rendement de piégeage de *M. erythroleucus* varie de 2% en octobre à 31% en décembre. Ensuite, il diminue rapidement pour atteindre son minimum au mois de juin (0,9%). Par contre, le rendement de piégeage d'*A. niloticus* atteint son maximum en février (11%) (Figure 36), comme sur le Cpt (Figure 35), mais décroît rapidement et atteint son minimum (0,9%) en juin comme chez *M. erythroleucus*.

(fig 33)

fig 34

Fig 35 et 36

Rendements pour 100 mètres de Ligne Utile ou RL_{100}

Le RL_{100} est calculé sur les transects To et Te. Les deux lignes de piégeage installés en aval des cultures de part et d'autre du Cpt sont assez rectilignes et mesurent 630 m. La variation bimestrielle du RL_{100} est présentée dans le tableau 16. Pour *M. erythroleucus* et *A. niloticus*, le RL_{100} évolue dans le même sens que leur rendement relatif respectif (Figure 36). Si l'on considère l'ensemble des espèces de rongeurs, le RL_{100} est compris entre 0,35 individu en juin et 8 individus en décembre. Ces valeurs extrêmes du RL_{100} sont obtenues respectivement au cours des mêmes mois que ceux de *M. erythroleucus*, espèce dominante sur les transects : en effet son RL_{100} minimum, de 0,18 individu, intervient en juin tandis que son RL_{100} maximum, de 6,2 individus est obtenu en décembre. Chez *A. niloticus*, le RL_{100} est de 0,18 en juin et de 2,2 en février.

Tableau 16 : Rendements bimestriels pour 100 m de ligne utile (RL_{100}) sur les transects (To et Te), après deux nuits de piégeage

Sessions de piégeage	Octobre	Décembre	Février	Avril	Juin	Août	Octobre
RL_{100} global	1,3	8	6,4	1,6	0,35	1	1,2
RL_{100} pour <i>M. erythroleucus</i>	0,73	6,20	3,50	0,72	0,18	0,55	0,40
RL_{100} pour <i>A. niloticus</i>	0,36	1,13	2,20	0,54	0,18	0,18	0,58

Notons que ces divers RL_{100} ne correspondent qu'à une fraction de la population sur 100 m de Ligne Utile et non à la population du transect : en effet les prélèvements ne sont pas exhaustifs car ils ne durent que deux nuits/session.

2. Résultats démographiques sur le campement

a. Structure de la population d'*A. niloticus*

On remarque la présence de juvéniles, de sub-adultes et d'adultes d'octobre à juin (Figure 37). Les jeunes individus (juvéniles et sub-adultes) dominent en décembre et en février où ils représentent respectivement 78% et 53% de l'effectif de la population d'*A. niloticus*. Après le mois de février, les adultes prédominent jusqu'en octobre, où débute le cycle suivant.

b. Reproduction-Accroissement de la population d'*A. niloticus*

L'activité reproductrice des femelles d'*A. niloticus* est continue tout au long du cycle annuel (Figure 38). Le pourcentage de femelles actives, pratiquement nul de juin à août, atteint sa valeur maximale en fin d'hivernage (75%). Il diminue de façon assez régulière au cours de la saison sèche à la fin de laquelle elle s'annule.

La saison de reproduction suivante ne reprendra qu'en septembre-octobre. C'est au niveau du Campement qu'apparaissent les premières femelles gravides ou allaitantes capturées en octobre. On compte quatre femelles adultes dont trois actives dans l'échantillon de population prélevé en octobre 2000, et six femelles adultes dont cinq actives dans celui prélevé en octobre 2001. Le taux d'accroissement mensuel de la population d'*A. niloticus* dans le Cpt est assez élevé d'octobre à décembre 2000 ($t = 0,69$), diminue de décembre à février, tout en restant positif ($0,07$), ce qui indique une croissance continue de la population d'octobre à février (Figure 39). Cependant ce taux continue de décroître jusqu'en d'avril où il devient négatif et ce, jusqu'à la fin du cycle annuel en juillet-août, période correspondant au minimum d'abondance sur le Campement.

Figures

37

et

38

Figure

39

3. Résultats démographiques sur les transects To et Te

a. Structure des populations de *M. erythroleucus* et *A. niloticus*

Chez *M. erythroleucus*, nous avons observé régulièrement des juvéniles d'octobre 2000 à avril 2001 et des sub-adultes en décembre 2001 et février 2001 (Figure 40). Cependant nous avons capturé un sub-adulte en août 2001. L'effectif des juvéniles est particulièrement élevé en décembre (85%) et en février (69%). La catégorie des sub-adultes est assez rare. Le suivi bimestriel du pourcentage des jeunes (juvéniles et sub-adultes) dans les populations de *M. erythroleucus* et d'*A. niloticus* permet de comparer les taux de renouvellement des deux populations (Figure 41). Chacune des deux populations comporte au cours de son cycle annuel, au moins 25 % de jeunes, sauf en juin.

b. Reproduction-Accroissement des populations sur les transects To et Te.

Au cours des sept sessions bimestrielles de piégeage, nous n'avons capturé que trois femelles gravides chez chacune des deux espèces. la variation du pourcentage de femelles actives au cours du cycle annuel chez chacune des deux espèces est illustré à la figure 42.

Chez *M. erythroleucus*, le pourcentage de femelles actives atteint un pic égal à environ 100% en août 2001, correspondant au début de la saison des pluies. La femelle gravide capturée en octobre 2001 représentait la seule femelle adulte de l'échantillon prélevé.

chez *A. niloticus*, le pourcentage de femelles actives est de 50% en décembre; il diminue à 33% en février, et à la fin de la saison sèche : nous n'avons capturé aucune femelle adulte aux mois d'avril et de juin 200, mais une femelle gestante était capturée en mai 2000 sur le site Tn, lors de l'étude exploratoire.

Les taux d'accroissement mensuel des populations d'*A. niloticus* et de *M. erythroleucus* sont assez comparables sur les bandes de cultures (Figure 43). Chez *Mastomys erythroleucus*, la croissance est exponentielle entre octobre et décembre : son abondance fut multiplié par 16. A partir de décembre, son taux d'accroissement diminue et devient négatif de février (-0,22) à juin (-0,55). Chez *A. niloticus*, la croissance est progressive d'octobre à février. Le taux d'accroissement diminue et devient négatif après le mois de mars.

(1 saut de page pour figures 40 et 41)

Figure42

fig 43

4. Analyse statistique des données sur les captures multiples

Trente sept captures multiples ont été enregistrées sur 526 captures de rongeurs dans la NLR. La répartition et le nombre de ces captures multiples chez les différentes espèces impliquées sont présentés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Répartition des captures multiples chez *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys erythroleucus*, *Mastomys huberti* et *Dasymys rufulus*

	<i>A. niloticus</i>	<i>M. erythroleucus</i>	<i>M. huberti</i>	<i>D. rufulus</i>
<i>A. niloticus</i>	21	0	0	0
<i>M. erythroleucus</i>	0	12	2	1
<i>M. huberti</i>	0	2	1	0
<i>D. rufulus</i>	0	1	0	0

Associations interspécifiques : Nous n'avons enregistré que trois cas d'associations interspécifiques, impliquant toujours *M. erythroleucus* : deux captures doubles ont impliqué chacune un *M. erythroleucus* et un *M. huberti*, tandis qu'une troisième capture double a impliqué un *M. erythroleucus* et un *Dasymys rufulus* : ces trois paires sont restées quatre à cinq jours dans la même cage sans affrontement apparent, avant leur autopsie.

Associations intraspécifiques

Chez *Mastomys erythroleucus*, nous avons obtenu 12 captures doubles dont 6 impliquant deux mâles, 4 impliquant deux femelles et 2 associant des couples (mâle + femelle). En ce qui concerne les classes d'âge, 7 captures doubles ont impliqué des couples de jeunes et une capture double a impliqué deux adultes. Les associations entre jeunes et adultes ont concerné 4 captures doubles. L'effectif ni le taux des captures doubles ne sont suffisant pour des tests statistiques.

Chez *Arvicanthis niloticus* (Tableau 18), nous avons pu obtenir vingt et une captures multiples dont une est quadruple comprenant une femelle et trois petits à peine sevrés, et une capture triple de trois mâles juvéniles immatures. Les captures multiples représentent 8% des captures totales.

Tableau 18 : Distribution des captures doubles en fonction du sexe et de la classe d'âge chez *A niloticus*

	Mâle adulte	Femelle adulte	Mâle jeune	Femelle jeune
Mâle adulte	0	2	1	0
Femelle adulte	2	0	1	4
Mâle jeune	1	1	4	3
Femelle jeune	0	4	3	4

* Lien entre la densité (rendement de piégeage) et les captures multiples.

Lien entre le nombre de captures doubles et le rendement de piégeage : le coefficient de corrélation d'ordre de Spearman (r'_1), calculé entre les deux variables est de 0,56. Quoique faible, ce coefficient est cependant significatif au seuil de 5%.

Lien entre le taux de captures doubles et le rendement de piégeage : $r'_2 = 0,23$. Ce coefficient n'est pas significativement différent de zéro ($p > 5\%$). Donc, à priori, il n'y a pas de corrélation entre les deux variables.

Nous avons testé l'existence de lien entre les catégories impliquées dans les dix-neuf captures doubles chez *A. niloticus* (test de χ^2)

a. Analyses statistiques des associations (captures doubles) entre mâles et femelles d'*A. niloticus*

Première hypothèse : les deux sexes sont également capturables.

	Mâles	Femelles
Effectifs observés	136	136

Les deux sexes ayant chacun un effectif de 136 individus, la 1^{ère} hypothèse : équiprobabilité de capture entre mâle et femelle, est vérifiée, ce qui nous épargne du test du Khi-deux. Les prélèvements étant sans retour donc pas de recaptures, les effectifs théoriques sont identiques aux effectifs observés.

Deuxième hypothèse : la probabilité des captures multiples est la même au niveau des deux sexes au seuil de 5%. Les valeurs théoriques sont comprises entre parenthèses.

	Mâles	Femelles
Captures simples	120 (117)	114 (117)
Captures doubles	16 (19)	22 (19)

$\chi^2 = 1,002 < \chi^2_t$: la probabilité des captures multiples chez les mâles est comparable à la probabilité des captures multiples chez les femelles. Les captures multiples se font donc de façon aléatoire, indépendamment du sexe.

Troisième hypothèse : les associations se font au hasard entre les deux sexes (Test d'indépendance de lien entre les sexes)

	Mâles	Femelles
Mâles	5 (4,5)	3 (4,5)
Femelles	3 (4,5)	8 (4,5)

Les associations semblent s'opérer, à priori, de façon aléatoire entre les deux sexes : Le test du χ^2 ne serait cependant pas valide ici, vu l'effectif réduit de l'échantillon.

b. Analyse des captures doubles entre jeunes et adultes d'*A. niloticus*

Première hypothèse : les deux classes d'âge sont également capturables (au seuil de 0,05)

	Jeunes	Adultes
Effectifs observés (O _i) :	138	134
Effectifs théoriques (T _i) :	140,4	131,6

$\chi^2 = 0,08 < \chi^2_t$: différence non significative au seuil de 5%. Donc, la probabilité de capturer des jeunes est identique à celle des adultes

Deuxième hypothèse : la probabilité des captures multiples est la même pour les Jeunes et les adultes

	Jeunes	Adultes
Captures simples	110 (118,7)	124 (115,3)
Captures multiples	28 (19,3)	10 (18,8)

$\chi^2 \approx 9,35 > \chi^2_t$: l'hypothèse nulle est donc rejetée au seuil de 5%, les jeunes individus ont donc une plus forte tendance aux captures multiples que les adultes, chez *Arvicanthus niloticus*

Troisième hypothèse : les associations se font au hasard entre les deux catégories d'âge.

(Test d'indépendance de lien entre les classes d'âge)

	Jeunes	Adultes
Jeunes	11 (4,5)	3 (4,5)
Adultes	3 (4,5)	2 (4,5)

A priori, les associations ne se font pas au hasard, elles semblent plus probables entre les jeunes, comparées aux associations entre adultes ou entre jeunes et adultes. Les effectifs sont trop faibles cependant pour permettre le test du χ^2 .

III. DISCUSSION

1. Analyse des rendements de piégeage

Rendements bruts

L'évolution du rendement global suit la tendance générale de la dynamique des populations de rongeurs en zone sahélo-soudanienne (Poulet *et al.*, 1982) : le minimum d'abondance est obtenu en fin de saison sèche (juin) ou en début d'hivernage (juillet-août) et le maximum d'abondance s'observe de décembre à février, après la forte croissance de fin d'hivernage. A partir de février, on observe une diminution progressive du rendement jusqu'à la fin du cycle (juin à août). Il existe néanmoins quelques particularités suivant les sites et les espèces. En effet, nous avons pu mettre en évidence que le rendement est maximum environ deux mois plus tôt sur les transects To et Te, que sur le Cpt. Il en est de même pour le rendement minimum. Pour *M. erythroleucus* (espèce dominante sur les transects) le minimum et le maximum d'abondance interviennent deux mois plus tôt comparés à ceux d'*Arvicanthis niloticus* (espèce dominante sur le Cpt).

Nous avons observé que l'écart entre les rendements minimum et maximum est plus faible sur le campement (facteur 6) que sur les transects (facteur 20). On pourrait avancer l'hypothèse d'une meilleure survie des rongeurs sur le campement : la constitution de réserves lipidiques serait plus importante chez les animaux du campement, qui résisteraient ainsi mieux aux conditions difficiles en fin de saison sèche, que ceux des sites To et Te ; de plus, les populations de rongeurs du campement subiraient moins la pression de la prédation que celles des transects. Même au niveau des transects, les écarts enregistrés paraissent toutefois assez modérées, comparées aux amplitudes très élevées (25 à plus de 50) généralement enregistrées dans les régions sahélo-soudanienne (Hubert, 1981 ; Poulet, 1982 et Sicard, 1987).

Rendements spécifiques

Le rendement maximum de piégeage chez *Arvicanthis niloticus* dans le Campement est 9 fois plus élevé que celui de *Mastomys erythroleucus*. Sur les transects par contre, son rendement maximum est trois fois moins élevé que celui de *M. erythroleucus*.

Chez *A. niloticus*, le rendement croît d'octobre à février aussi bien sur le Cpt que sur les transects To et Te. Néanmoins, le cycle connaît une légère variation suivant les sites. En effet, sur le Cpt, on note un important accroissement de la population d'octobre à décembre puis un faible accroissement jusqu'en février. Par contre, sur les transects, la population d'*A. niloticus* ne connaît d'accroissement

important qu'entre décembre et février. La population diminue ensuite mais beaucoup plus rapidement que sur le Cpt. L'amplitude des variations de rendements correspond à un facteur de 18 sur le Campement. Cet important facteur obtenu sur le Cpt pour cette espèce est essentiellement dû au très faible rendement enregistré en août (2,5%). Or, en juin et en octobre, le rendement d'*A. niloticus* est resté assez constant sur le Cpt (environ 15%) : ce rendement n'a probablement pas beaucoup varié entre juin et octobre puisqu'en octobre 2001, l'échantillon de sa population prélevé était constituée d'adultes à 100%. Il n'y a donc pas eu accroissement réel de la population d'août à octobre (pas de juvéniles). Nous pensons à l'instar de Hubert (1981) et de Poulet (1982), que le très faible rendement du mois d'août s'explique par une sous-estimation de la population, comme c'est souvent le cas en période de faibles densités. Il s'agit là du problème de l'interférence de la variabilité éventuelle de la piégeabilité avec la tendance réelle de la dynamique des populations de rongeurs. L'accroissement "apparent" obtenu en octobre serait alors dû à la reprise d'une intense activité des femelles adultes, pendant l'hivernage.

Chez *M. erythroleucus*, le rendement de piégeage sur les transects To et Te atteint son maximum en décembre (seize fois le rendement d'octobre) puis il décroît si rapidement qu'en juin, il devient 1/35ème de sa valeur de décembre.

L'augmentation exponentielle de la population de *M. erythroleucus*, suivie d'une forte décroissance, est assez caractéristique de l'espèce. Hubert (1982) avait enregistré une forte amplitude de 25 à 50 entre les minima et les maxima des rendements de la population continentale de *M. erythroleucus* à Bandia, zone soudano-sahélienne du Sénégal.

Rendement pour 100 mètres de ligne utile (RL₁₀₀)

Les RL₁₀₀ ont été estimés sur les transects To et Te. Ils suivent l'évolution des rendements bruts de piégeage de *M. erythroleucus* qui y domine ; le maximum est atteint en décembre et le minimum en juin. Nos RL₁₀₀ correspondent à une fraction de la population puisque des sessions de piégeage ne durent que deux nuits. Or, la quasi-totalité de la population d'un transect ou d'une surface piégée n'est capturée qu'après une à deux semaines (Spitz, 1975 ; Poulet, 1982). D'après Hubert (1981) et Poulet (1982), au bout des 2 premières nuits de piégeage, 40 à 66% de la population sont capturés, et ce n'est qu'après trois nuits qu'une moyenne de 70 à 80% de la population d'une surface piégée est capturée. A titre indicatif, si l'on retenait un pourcentage moyen de 53% après deux nuits de piégeage, les valeurs extrêmes du RL₁₀₀ global calculés correspondraient à 0,7 individu en juin et 15 individus en décembre, sur 100 m de transect.

2. Analyses démographiques sur le campement

a. Structure de la population d'*A. niloticus*

La présence permanente de juvéniles et de sub-adultes dans la population d'*A. niloticus* (excepté au mois d'août) assure le recrutement continu des adultes, reproducteurs potentiels, jusqu'en fin de cycle. Celle-ci intervient au mois d'août marqué par la présence exclusive d'individus adultes. Si l'effectif des juvéniles, qui représente 2/3 de l'échantillon de population prélevé en décembre, est réduit de moitié en février, celui des sub-adultes a par contre doublé, tandis que celui des adultes a plus que doublé : ainsi, ils contribuent à l'augmentation de l'effectif des adultes et des sub-adultes. Ceci traduit une meilleure croissance et une meilleure survie chez cette population comparée à celles observées sur les transects.

b. Reproduction - Accroissement de la population

Chez *A. niloticus*, la présence de sub-adultes dans la population est d'autant plus importante que c'est essentiellement parmi cette classe d'âge que se recrutent les nouveaux reproducteurs. Leur présence presque permanente dans la population d'*A. niloticus* lui assure une longue saison de reproduction. La saison de reproduction est presque continue tout le long du cycle annuel ; l'activité reproductrice s'estompe de juin à août. En zones sahéliennes et sahélo-soudanienne, l'activité reproductrice débute pendant l'hivernage et s'estompe au cours de la saison sèche, en fonction des conditions écologiques particulières dont bénéficie la cohorte annuelle concernée (Poulet *et al.*, 1980). Sans être continue tout au long de l'année, la saison de reproduction d'*A. niloticus* qui débute en septembre-octobre, est prolongée jusqu'en juin dans la Niaye du Lac Retba.

Si la saison de reproduction est continue d'octobre à juin sur les trois sites de la NLR, les femelles semblent plus précoces dans le Cpt que sur les transects To et Te. En effet, nous avons capturé dans le Cpt des femelles gestantes voire allaitantes dès le début du mois d'octobre. Les femelles du Cpt acquièrent la maturité sexuelle un peu plus tôt que les femelles des transects Te et To. Cela est probablement dû à une meilleure alimentation et une meilleure croissance pondérale. Cette précocité des femelles du Cpt se reflète au niveau des rendements de piégeage : dès le mois de décembre, le rendement a presque triplé sur le Cpt (avec une forte proportion de jeunes), tandis qu'il ne doublera qu'en février sur les transects. Ensuite on observe une meilleure survie de la population du Campement par rapport à celle des transects.

Cette meilleure précocité observée chez *A. niloticus* sur le Cpt confirme les résultats expérimentaux de nombreux auteurs en zones tempérée (Fordham, 1971 ; Flowerdew, 1972 ; Hansen & Batzli, 1978 ; Taitt & Krebs, 1981) et tropicale (Taylor &

Green, 1976 ; Hubert, 1981). Outre la meilleure survie observée, tous ces auteurs ont noté chez la population expérimentale (bénéficiant de suppléments alimentaires), soit une précocité des naissances, soit un prolongement de l'activité reproductive, parfois les deux.

L'évolution du taux d'accroissement indique que la natalité compense la mortalité chez *Arvicanthis niloticus* de décembre à mars où le taux de mortalité l'a emporté sur le taux de natalité devenu trop faible. Si l'on excepte le cas exceptionnel observé en fin de cycle (août), le taux d'accroissement de la population d'*A. niloticus* du Cpt a connu une diminution assez régulière de février à juin.

3. Analyses démographiques sur les transects To et Te

a. Structure de la population

Chez *M. erythroleucus*, le pourcentage très élevé de juvéniles enregistré en début de saison sèche (86%) est bien justifié par sa grande prolificité. En effet, des trois espèces du genre *Mastomys* décrites du Sénégal, *M. erythroleucus* est la plus prolifique avec un nombre moyen de $11,8 \pm 3$ embryons par portée dans la nature (Duplantier *et al.* 1996). En regroupant les juvéniles et les sub-adultes, on obtient un pourcentage de jeunes d'environ 97% en décembre et 90% en février, mais de 25% seulement en avril et de 0% pratiquement en juin. Or la catégorie des adultes ne sera pas pour autant renouvelée puisque son effectif restera constamment ≤ 3 , durant tout le cycle annuel. Même la catégorie intermédiaire des sub-adultes demeure assez rare tandis que disparaissait celle des juvéniles. Or, la disparition des juvéniles devrait se traduire par une augmentation des sub-adultes. La rareté simultanée des sub-adultes suggère donc une forte mortalité parmi les nombreux juvéniles de décembre et février, contrairement à la situation observée chez *A. niloticus* dans le Cpt. Autant *M. erythroleucus* est prolifique, autant sa survie est assez faible, du moins dans la nature (Hubert, 1982).

Chez *A. niloticus* la population des transects comprend également (à l'instar du Cpt) une catégorie d'adultes régulièrement renouvelée par les sub-adultes toujours présents dans les échantillons prélevés.

b. Reproduction-Accroissement de la population

Chez *M. erythroleucus*, la saison de reproduction démarre assez tôt, dès le début de l'hivernage (août), confirmant les travaux de Hubert (1982) à Bandia (Sénégal), en milieu sahélo-soudanien. Bandia est assez proche de la NLR sur le plan biogéographique, quoique plus sèche. La présence de juvéniles dans les échantillons prélevés révèle une probable activité reproductive, au plus deux à trois mois plus tôt. En effet, les juvéniles de cette espèce deviennent adultes au bout de

trois à quatre mois (Granjon, 1987). La reproduction ne s'arrête pas entre août et janvier. En effet, nous observons régulièrement des juvéniles dans les échantillons de populations prélevés de décembre à avril. De plus, nous voyons apparaître une femelle allaitante en avril et une femelle sub-adulte en août 2001. C'est en avril qu'il y aurait les dernières naissances de *M. erythroleucus*. Née en avril 2001, cette dernière 'sous-cohorte' du cycle annuel d'août 2000-août 2001 ne s'était pas encore complètement émancipée en juin (à deux mois d'âge) : aussi ne pouvait-elle apparaître dans nos pièges qu'à partir de juillet-août, d'où l'absence totale de juvéniles enregistrés à la session de juin 2001.

Chez *A. niloticus*, la saison de reproduction qui démarre en septembre-octobre se poursuit jusqu'en juin, comme en témoigne la femelle gestante capturée à la fin du mois de mai 2000 sur le site Tn au cours de l'étude prospective. Le cycle de reproduction continue d'octobre à juin sur les transects s'explique en grande partie par les conditions écologiques et alimentaires caractérisant le site d'une part, et par la facilité d'adaptation de l'espèce, d'autre part. D'après Poulet (1982), en zone sahélienne, quand les conditions du biotope sont favorables, *A. niloticus* arrive à prolonger son cycle de reproduction jusqu'en avril. Or, au niveau de la NLR, l'eau qui est le principal facteur limitant de l'espèce est présente tout au long de l'année, notamment sur la partie basse ou marécageuse du site et dans les céanes. De même, le couvert végétal reste suffisamment dense pour lui assurer la stabilité de son milieu-cadre (puisqu'il ne creuse pas de terriers) et milieu-ressources sans oublier les fruits et légumes sur la bande de cultures pendant la saison sèche. Il n'est donc pas étonnant que son cycle de reproduction se prolonge jusqu'à la fin de la saison sèche (juin) dans les Niayes. Cependant, sa population décroît aussi rapidement que celle de *M. erythroleucus* au niveau des transects, comme le témoigne le taux de décroissance de -0,48/mois entre février et avril 2001, comparé au taux de -0,24/mois obtenu pour la population d'*Arvicanthis* du Cpt. au cours de la même période.

4. Facteurs de mortalité

La région du Cap Vert a enregistré une meilleure pluviosité et une bonne pluviométrie en 1999 et en 2000. Au début de l'année 2001 (janvier - février), les maraîchers ont enregistré au niveau des cultures des dégâts plus importants que les années précédentes. Mais ces dégâts occasionnés aux cultures s'estompèrent bien vite, après le mois de février. Néanmoins, la forte disparition enregistrée sur les transects de février à avril ne saurait être attribuée au seul fait que le taux de survie naturel de l'espèce dominante (*M. erythroleucus*) est faible car, *A. niloticus* a connu autant de mortalité sur les transects To et Te. La forte décroissance des populations sur les transects pourrait s'expliquer par l'usage par les maraîchers de rodenticides. Elle peut aussi provenir d'une famine ou d'une épizootie, ce qui est peu probable : en effet, l'explosion démographique n'a pas encore atteint le seuil de normalisation,

tandis que les graminées et les cultures maraîchères étaient encore disponibles. Une troisième hypothèse est la forte pression de prédation sur la station de la NLR : nous avons observé tout au long de l'année 2001 de nombreux prédateurs tels le chat sauvage *Felis sp.*, des rapaces et surtout des ophidiens, de février à juin 2001 : en avril par exemple nous avons rencontré quatre couleuvres adultes sur les transects, entre deux pièges successifs. En juin, trois pièges ont capturé chacun un serpent de la famille des Colubridae. Au cours de la même période, le nombre d'ophidiens adultes abattus par les maraîchers et aux alentours du campement a atteint des proportions importantes, par rapport au nombre habituellement tué les années antérieures. Malheureusement, ce n'est qu'au niveau du Campement que nous disposons de données statistiques : de 1997 à l'an 2000, il n'était abattu aux alentours du Cpt., que 2 ophidiens adultes par an (notamment de janvier à juin). Mais ce nombre a quintuplé en 2001 par rapport au nombre abattu à la même période les années précédentes. Il s'agit d'une dizaine de spécimens adultes notamment, cinq *Naja melanoleuca* (Elapidae), 2 *Bitis arietans* (Viperidae) et 3 *Psammophis sibilans* (Colubridae), outre une multitude de jeunes couleuvres non abattues.

Nous pensons que le cycle déséquilibré de la cohorte annuelle 1999-2000 a dû avoir un impact favorable sur la population des prédateurs, particulièrement celle des ophidiens qui a connu par conséquent un accroissement important. Mais c'est l'année suivante (en 2001) que son impact s'est fait ressentir le plus. Aussi, la forte pression de prédation engendrée sur les populations de rongeurs en 2001 a dû créer, entre les mois de février et d'avril, une rupture brutale de son taux d'accroissement sur les transects To et Te. La population des rongeurs sauvages est en effet contrôlée en grande partie par la pression exercée sur elle par les prédateurs (Poulet, 1982 ; Hafidzi, 1994). Cette pression de prédation est probablement moins forte sur le site du Cpt. En effet les rongeurs y sont mieux protégés (les reptiles y sont beaucoup plus exposés que sur les sites To et Te). En outre, leurs densités plus élevées ont dû compenser l'effet dépressif de la prédation sur leur population, d'où la meilleure survie observée chez *A. niloticus* sur le Cpt comme observée lors des cycles d'abondance réguliers.

5. Tendance évolutive des populations d'*A. niloticus* et *M. erythroleucus* dans la NLR

Le taux net de reproduction (TNR) d'*A. niloticus* sur le Cpt indique une tendance à la croissance de sa population. En effet, ce taux est de 6 femelles adultes/4 femelles adultes (égal 1,5) pour la cohorte annuelle d'octobre 2000 à octobre 2001. Cette valeur étant supérieure à 1, on peut conclure que sa population est en nette augmentation. Au niveau des bandes de maraîchage (transects To et Te), la population d'*A. niloticus* semble plutôt stable, avec un TNR de $1/1 = 1$.

Chez *M. erythroleucus*, l'échantillon de population prélevé en août 2001 (début de la saison de reproduction chez cette espèce) est constitué de 2 femelles adultes reproductrices, arrivées en fin de cycle et d'une femelle sub-adulte (pesant 30g). En considérant ces trois femelles comme génération parentale du cycle suivant, le TNR serait de $3/x$; (x étant le nombre de femelles reproductrices arrivées à la fin du cycle précédent : août 2000). A défaut d'avoir estimé le rendement d'août 2000, on peut néanmoins déduire la valeur de x à partir de l'effectif des juvéniles obtenus en début de cycle (28 juvéniles en décembre 2000). En considérant le taux moyen de fécondité chez cette espèce, les embryons abortifs et la mortalité périnatale, on aboutit à 7-8 petits sevrés en moyenne par mise bas d'après les travaux de Duplantier *et al.* 1996). A partir des 28 juvéniles, on déduit une valeur minimale de 4 pour x . Ainsi, le TNR serait alors de $3/4$, voire plus faible. On pourrait conclure pour la population de *M. erythroleucus* des sites To et Te, que son d'abondance sera plus faible en 2002 que celle enregistrée en 2001, car son TNR < 1. L'effectif réduit de femelles (3) pour la génération parentale du cycle suivant de *M. erythroleucus*, ne devrait pas nous faire oublier la grande capacité prolifique de l'espèce : en effet, une seule femelle reproductrice peut engendrer 140 petits au cours d'un cycle de reproduction prolongé dans de meilleures conditions (Duplantier *et al.* 1996). Aussi, s'avère t-il nécessaire de contrôler l'évolution du cycle annuel d'abondance de la communauté des rongeurs de la NLR, particulièrement celui des deux espèces dominantes de la station. Si la tendance à la croissance de la population d'*A. niloticus* est maintenue dans le campement et se retrouve dans la population de *M. erythroleucus* des transects, alors on pourrait prévoir de nouveaux 'cycles déséquilibrés' et des risques plus élevés de pullulation.

6. Interprétation des captures multiples

Relation densités–captures multiples

On note une meilleure corrélation entre le rendement de piégeage et le nombre de captures multiples ($r'_1 = 0,56$: $p < 0,05$) par rapport à celle obtenue entre le rendement de piégeage et le taux de capture multiple ($r'_2 = 0,23$ $p > 0,05$) : en effet, à chaque densité ou rendement, correspond un 'effectif limite' de captures multiples qu'elles ne pourraient dépasser, même en l'absence de tout lien entre les deux variables. Par contre, l'effectif relatif ou le pourcentage des captures multiples peut être compris dans un grand intervalle [0% ; 100%] et prendre par conséquent, des valeurs assez élevées même en période de faible densité de population (aspect que ne peut prendre en compte le premier coefficient calculé, r'_1). Ainsi, r'_2 paraît être le coefficient le plus fiable à prendre en compte lors de la recherche de liens entre densités et captures multiples. Des résultats comparables (r'_1 assez élevé et significativement différent de zéro ; r'_2 assez faible et statistiquement comparable à 0.) avaient été déjà obtenus par plusieurs auteurs, dont Granjon & Duplantier (1991) qui ont conclu que la densité ne saurait être le seul facteur responsable de

l'augmentation des captures multiples. Ils font intervenir la période de piégeage, notamment les différentes périodes du cycle de reproduction.

Associations inter spécifiques

La faible fréquence des associations inter spécifiques (8%) enregistrée malgré la diversité spécifique relativement élevée par rapport à l'étroitesse du biotope, indique que les relations sociales sont plutôt rares entre les différentes espèces en présence : ce choix entre les individus de la communauté (92% des captures multiples sont intra spécifiques) confirme bien l'hypothèse que les captures multiples intra spécifiques traduisent de réels liens sociaux à l'intérieur de chaque population de rongeurs. Granjon & Duplantier (1991) avaient obtenu 2,5% de captures inter spécifiques pour les rongeurs du Sénégal. De nombreux auteurs ont obtenu des fréquences de captures multiples inférieures à 10% (Petersen, 1975 ; Feldhamer, 1977 ; Montgomery, 1979 ; Mihok, 1979 ; Verhagen & Verheyen, 1982).

La plupart des auteurs susmentionnés ont observé la mortalité d'un des individus impliqués, ce qui n'est pas le cas dans le présent travail. En effet, 96 heures au moins après leur capture on n'a enregistré aucune agression mortelle de la part de l'une quelconque des deux espèces en présence. *M. erythroleucus*, espèce commensale la plus ubiquiste du Sénégal (Duplantier *et al.*, 1991), est impliquée dans chacune des trois captures multiples inter spécifiques. Cette 'tolérance' vis-à-vis des autres espèces serait peut-être due à son ubiquité.

Associations intra spécifiques

Chez *Mastomys erythroleucus*, on ne saurait rien conclure car, non seulement les effectifs sont réduits dans les catégories sociales considérées, mais les jeunes représentent plus de 80% de la population étudiée : ceci introduirait un autre biais dans les résultats de captures multiples de même que dans leur analyse. En considérant la répartition des captures doubles entre les diverses catégories sociales, l'association entre deux jeunes semble cependant plus fréquente que celle entre deux adultes ou un couple d'adulte et de jeune. Il s'agit là, d'un phénomène social très caractéristique de *M. erythroleucus* (Granjon & Duplantier, 1991).

Chez *Arvicanthis niloticus* :

* Entre mâles et femelles : Les deux premières hypothèses : «équiprobabilité de capture pour les deux sexes» et «équiprobabilité des captures multiples pour les deux sexes» sont vérifiées. On pourrait donc conclure que les deux sexes sont impliqués dans les captures multiples avec la même probabilité ; par contre pour les associations entre les deux sexes, il est nécessaire de compléter l'effectif des

captures multiples avant de pouvoir conclure que les associations se font ou non de façon aléatoire entre les deux sexes.

* Entre jeunes et adultes : Les deux classes d'âge ont la même probabilité d'être capturées ($p > 0,05$) puisqu'il n'y a aucune tendance remarquable en faveur ni des individus jeunes ni des individus adultes. La deuxième hypothèse «équiprobabilité des captures multiples pour les deux classes d'âge» est rejetée au seuil de 5% : les captures multiples ont donc tendance à impliquer plus les jeunes *A. niloticus* que les adultes. Les trois individus impliqués dans la capture triple enregistrée étaient des juvéniles. En ce qui concerne les associations entre les deux classes d'âge (troisième hypothèse), une analyse de la distribution des captures doubles entre jeunes et adultes met en exergue une nette tendance en faveur des jeunes : malheureusement on ne peut procéder au test du χ^2 , du fait de l'effectif réduit de l'échantillon. La fréquence significativement élevée des associations entre juvéniles par rapport à celles entre adultes semble assez caractéristique chez la plupart des espèces de Muridae : *Mus musculus* (Myers, 1974) ; *Apodemus sylvaticus* (Verhagen & Verheyen, 1982) ; *Mus spretus* (Cassaing, 1986) ; *Mastomys erythroleucus*, *M. huberti*, *A. niloticus* et *M. natalensis* (Granjon & Duplantier, 1991)

CONCLUSION

Les minima et les maxima d'abondance sont décalés d'un à deux mois entre *A. niloticus* et *M. erythroleucus* de la station de la NLR. En outre, chez *A. niloticus*, le minimum annuel d'abondance intervient deux mois plus tard sur la campement par rapport à celui obtenu sur les transects (bandes de cultures). De ce fait, toute lutte préventive contre les pullulations devrait être judicieusement planifiée et intervenir au moment du minimum d'abondance, en fonction des espèces-cibles et des sites à traiter.

Afin de confirmer ces premiers résultats et de mieux réajuster ce plan de suivi, il serait indispensable de poursuivre les travaux sur deux années successives : en effet, l'étude d'un seul cycle annuel d'abondance pourrait refléter les caractéristiques d'une année particulière, tandis que l'étude prospective initiale menée sur les mêmes sites d'étude a pu perturber quelque peu la dynamique des populations de rongeurs étudiée. Au niveau des relations interindividuelles chez *A. niloticus*, les jeunes ont une plus forte tendance à s'impliquer dans les captures doubles que les adultes, tandis qu'entre mâles et femelles, les captures doubles sembleraient s'opérer de façon aléatoire, indépendamment du sexe.

CHAPITRE IV : PARASITISME PAR LES CESTODES D'ARVICANTHIS NILOTICUS DANS LA NIAYE DU LAC RETBA

INTRODUCTION

Les Cestodes sont des vers plats, d'aspect rubané, dépourvus de tube digestif et parasites à tous les stades de leur développement. Les adultes vivent dans le tube digestif et les canaux biliaires des Poissons, des Amphibiens, des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères. Par contre les larves se développent dans divers hôtes intermédiaires pouvant être des Mollusques, des Crustacés, des Insectes, des Acariens et des Vertébrés. Leur corps mesure quelques millimètres à plusieurs mètres de longueur. Il comprend une tête ou scolex, suivi ou non d'un cou, puis d'un strobile constitué d'une succession d'anneaux appelés proglottis (Bâ, 1994).

L'étude du parasitisme des rongeurs par des helminthes n'a jusqu'ici intéressé que très peu d'auteurs en Afrique : Pearse (1930) au Nigeria, Hunkeler (1974) en Côte d'Ivoire, Genest-Villard (1967 ; 1980) et Quentin (1989) en République Centrafrique, Diouf (1992) et Sène *et al.* (1998) au Sénégal. Pour enrichir les connaissances dans ce domaine, nous avons entrepris l'étude de la prévalence et de la charge parasitaire en Cestodes chez des rongeurs de la Niaye du Lac Retba.

I. MATERIEL ET METHODES

Les Cestodes ont été récoltés dans l'intestin moyen d'*A. niloticus* puis maintenus dans du sérum physiologique (solution de NaCl à 9 ‰). Sous la loupe binoculaire, ils ont été étalés à l'aide d'un pinceau imbibé de glutaraldéhyde, puis fixés à l'aide du même fixateur (glutaraldéhyde froid à 2,5% tamponné par une solution de cacodylate de sodium 0,1M à pH 7,2.). Après décalcification dans un bain composé à égal volume d'eau et d'acide acétique et hydratation sous un filet d'eau, ils ont été colorés au carmin chlorhydrique alcoolique. Ensuite ils ont été différenciés dans une solution d'alcool éthylique et 0,5% d'acide chlorhydrique, déshydratés par de l'alcool éthylique et du toluène, éclairci par de l'essence de girofle puis montés dans du baume de canada entre lame et lamelle. Les lames, séchées à l'étuve, à 65° pendant environ 48 heures, sont examinées à la chambre claire du microscope photonique pour leur identification

II. RESULTATS

194 *A. niloticus* ont été examinés dont 67 (soit 35%) sont parasités par des cestodes.

La prévalence et la charge parasitaire moyenne obtenues varient en fonction de la saison (Tableau 19), de l'âge et du sexe (Tableau 20). Cette charge varie de 1 à 100 selon la période de l'année. Aussitôt après l'hivernage (novembre–décembre), la charge parasitaire moyenne est au moins trois fois plus élevée qu'aux autres périodes de l'année (Tableau 19). L'analyse de variance de la prévalence en fonction de la saison indique une différence très significative (test F : $p < 0.02$). selon la période de l'année : la prévalence est significativement élevée en fin d'hivernage et en début de saison sèche (novembre à décembre). L'équation linéaire de la droite de régression de la prévalence en fonction de la charge en Cestodes a un coefficient de détermination $R^2 = 0,61$ et un coefficient de corrélation r de 0,78 avec 95% d'intervalle de confiance (Figure 44). Cependant, la charge parasitaire connaît une chute plus rapide par rapport à la prévalence dont le taux diminue assez progressivement au cours de la saison sèche.

La prévalence en Cestodes est significativement plus élevée (test de χ^2) chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,05$), de même que chez les femelles comparées aux mâles ($p < 0,05$).

La variation saisonnière de la charge parasitaire moyenne selon la classe d'âge (Figure 45) et selon le sexe (Figure 46) indique que les adultes (qu'ils proviennent du campement ou des bandes de culture) ont toujours une charge moyenne deux à quatre fois plus élevée que chez les jeunes individus (juvéniles et sub-adultes), tandis que celle des femelles est généralement plus élevée que celle des mâles mais la différence n'est pas significative ($p < 0,05$). Les charges les plus élevées (60 à 100 Cestodes par rongeur) ont été enregistrées chez des femelles adultes, indépendamment de leur lieu de capture.

Tableau 19 : Variation saisonnière de la prévalence et de la charge moyenne en cestodes chez *A. niloticus*

Période	Nombre de rongeurs examiné	Nombre de rongeurs parasités	Prévalence (%)	Charge parasitaire Moy.[Min.; Max.]
Janv-fév.	48	13	27	5 [1 ; 10]
Mars-avril	19	4	22	4 [2 ; 7]
Mai-juin	17	1	6	2
Juil-août	0	0	0	0
Sept-oct.	11	4	36	4 [2 ; 7]
Nov-déc.	42	23	54	20 [2 ; 99]
Janv-fév.	28	14	50	6 [2 ; 22]
Mars-avril	11	4	31	6 [1 ; 10]
Mai-juin	9	2	22	3 [3 ; 4]
Juil-août	2	0	0	0
Sept-oct.	7	2	29	4 [2 ; 7]

Tableau 20 : Variation selon le sexe et l'âge, de la Prévalence et de la charge en Cestodes chez *A. niloticus*

	Nombre de rongeurs examiné	Nombre de rongeurs parasités	Prévalence (%)	Charge parasitaire moyenne
Mâles adultes	43	16	37	10
Femelles adultes	45	24	53	14
Total adultes	88	40	45	13
Jeunes mâles	39	10	26	9
Jeunes femelles	42	15	36	4
Total jeunes	81	25	30	7
Total des mâles	82	26	32	9
Total des femelles	87	39	45	12
Σ (toutes catégories)	169	65	38	10

Figures 45 et 46

III. DISCUSSION

La prévalence et la charge en Cestodes varient avec des pics intervenant aussitôt après la fin de l'hivernage (novembre-décembre). Si le pic de la prévalence en Cestodes intervient en fin d'hivernage comme chez la plupart des parasites d'*A. niloticus* (Diouf, 1992 ; Sène *et al.*, 1998), nous observons pour la première fois qu'une forte prévalence en Cestodes peut se maintenir jusqu'en février (maximum d'abondance chez *A. niloticus*) malgré la présence à cette période d'une forte proportion de jeunes .

L'augmentation de la prévalence avec l'âge confirme les résultats obtenus pour la prévalence du Trématode *Schistosoma mansoni* chez *A. niloticus* à Richard-Toll (Sène *et al.*, 1998) et chez *Rattus rattus* en Guadeloupe (Combes & Delattre, 1981) mais est contraire à celui obtenu pour la prévalence en *Borrelia* (hématozoaires) qui diminue plutôt avec l'âge chez *A. niloticus* (Sène *et al.*, 1998). Nous avons observé une prévalence significativement plus élevée chez les femelles que chez les mâles, quelle que soit la classe d'âge considérée. Nos résultats sont contraires à ceux obtenus pour la prévalence en Nématodes chez *A. niloticus*, qui n'est pas significativement différente selon le sexe ni selon les classes d'âge (Diouf, 1994).

Si les fortes prévalences en Cestodes s'observent pendant la période des maxima d'abondance (novembre à février), le pic de la charge en Cestodes est par contre plus localisé dans le temps et se limite à la période de novembre-décembre. La charge moyenne en Cestodes des adultes est alors quatre fois plus élevée par rapport à celle des jeunes. Quant à la variation de la charge moyenne en fonction du sexe, les résultats doivent être légèrement nuancés : la charge moyenne plus élevée des femelles par rapport aux mâles n'est valable que chez les adultes. Chez les jeunes individus en effet, c'est la charge moyenne des mâles qui semble plus élevée que celle des femelles.

Une charge trop élevée peut engendrer la mort de l'hôte par obstruction de l'intestin, avoir un impact négatif sur sa croissance pondérale ou sur la constitution de ses réserves lipidiques (Callait *et al.*, 1994 et 1996). Quoiqu'ils ne connaissent pas le phénomène d'hibernation comme la marmotte alpine, l'importance des réserves lipidiques chez les espèces de Muridae sahélo-soudaniennes telles *Arvicanthis niloticus* (Poulet, 1982) et *Mastomys erythroleucus* (Hubert et Demarne, 1981), pour leur survie en fin de saison sèche est bien établie. Ainsi, l'augmentation de la charge en Cestodes avec l'âge chez *Arvicanthis niloticus* pourrait jouer un rôle dans la régulation de sa population. En effet, les charges les plus fortes sont enregistrées en novembre-décembre chez les plus vieux spécimens : il s'agit d'individus de la génération parentale, âgés d'environ 1 an et dont les femelles se sont déjà reproduit au moins deux fois. La prévalence est de 100 % chez ces

femelles, tandis que leur charge moyenne est supérieure à 60 Cestodes. Les risques d'infestation plus élevés en période de maxima d'abondance de l'hôte expliquent probablement la forte prévalence en Cestodes observée tant chez les jeunes que chez les adultes de novembre à février.

CONCLUSION

En attendant l'identification des différentes espèces de Cestodes dont la coloration est en cours, nous pouvons affirmer que la prévalence et la charge parasitaire atteignent leur pic juste après l'hivernage. La prévalence élevée en Cestode peut se maintenir jusqu'au milieu de la saison sèche (février). Le taux d'infestation et la charge en Cestodes sont significativement plus élevés chez les adultes que chez les jeunes et chez les femelles adultes comparées aux mâles adultes. Les résultats obtenus sur les bandes de cultures et au campement sont comparables.

CHAPITRE 5 : ETUDE DE LA POPULATION DE *MASTOMYS ERYTHROLEUCUS* SUR L'ILE DE LA MADELEINE (SENEGAL)

INTRODUCTION

La Presqu'île du Cap Vert est entourée par les îles de Yoff et de Ngor au Nord, de Gorée au sud-est et de la Madeleine au sud-ouest. Située à environ 2 km des côtes de Dakar, l'île de la Madeleine s'étend sur une superficie de 15 ha : au sud-est de l'île, se trouve un groupe d'îlots (les îlots Lougne). L'île de la Madeleine est très peu anthropisée par rapport au continent, surtout depuis qu'elle a acquis le statut de Parc en janvier 1976.

Huit années après la création du Parc National des îles Madeleines ou PNIM, elle sert de laboratoire naturel à l'étude de l'adaptation et de l'évolution allopatrique chez les Muridae. La population de *M. erythroleucus* de l'île de la Madeleine ayant été isolée de celle du continent depuis plusieurs siècles voire des millénaires, les mécanismes éco-éthologiques liés au syndrome d'insularité chez le genre *Mastomys* firent l'objet d'une étude approfondie de 1984 à 1987 par Granjon (1987).

C'est sur le plateau de l'île de la Madeleine, à environ 25 m d'altitude (Figure 47) que nous avons installé notre quadrat de piégeage, à l'intérieur du grand quadrat installé par l'équipe de Granjon (1987). La présente étude a pour but d'estimer de façon ponctuelle la population et la biomasse de *M. erythroleucus*, seule espèce de Muridae présente, de même que certains paramètres relatifs à sa structure spatiale. En effet, la ré estimation ultérieure, à intervalle régulier, de cette même population insulaire et des mêmes paramètres pourrait nous permettre de mieux appréhender sa tendance évolutive.

(figure 47 : saut de page)

I. MATERIEL ET METHODES

Nous avons effectué une session unique de piégeage durant 5 nuits en janvier 2001. Nous avons utilisé la méthode de «capture-marquage-recapture» (CMR) pour estimer la population insulaire de *M. erythroleucus*, et ses paramètres de déplacement. Il existe de nombreuses techniques de marquage dont celle basée sur l'amputation des phalanges aux pattes postérieures et l'entaille des oreilles que nous avons utilisée dans le présent travail. Ce système d'encodage permet d'attribuer des numéros aux individus capturés afin d'en faciliter le suivi et le dénombrement. Les rongeurs sont amputés au maximum de deux phalanges par orteil postérieur, tandis que les pattes antérieures sont épargnées afin d'éviter des troubles comportementaux et de les handicaper pour leur alimentation.

En ce qui concerne le quadrat de piégeage, nous avons utilisé 121 pièges de type 'Manufrance' disposés sur 11 lignes de 11 pièges chacune, et une maille carrée de 10 m de côté, soit une superficie totale d'un hectare. Pour l'estimation de l'effectif de la population du quadrat, nous avons utilisé la méthode du Lincoln-index ou Indice de Lincoln.

1. Estimation de l'effectif et de la densité par le Lincoln index

soit P , la population de *M. erythroleucus* dont on veut estimer l'effectif;
 soit p , le nombre d'individus différents marqués lors des trois premières nuits,
 soit N , le nombre d'individus différents capturés lors des deux dernières nuits,
 soit n , le nombre d'individus marqués dans l'échantillon N .

On écrit que : $P/p \approx N/n$

$$P = \frac{p}{n/N} = p \cdot N/n$$

Pour le calcul de la densité, l'effectif P de la population est rapporté à la superficie du quadrat augmentée d'une bande dont la largeur est égale soit à la distance moyenne de recapture successive (DRS) (Brant, 1962 ; Duplantier, 1982 ; Granjon, 1987), soit à la moitié de la moyenne des distance maximale de recapture (DMR) (Hubert, 1982).

La précision de l'estimation de la densité par cette méthode est fonction de la proportion d'individus déjà marqués par rapport au deuxième échantillon (N): celui-ci étant prélevé au hasard dans la population, l'estimation de l'effectif ou de la densité des rongeurs du quadrat est comprise dans un intervalle de confiance (IC) dépendant du rapport n/N qui a pour sécurité :

$$\pm 1,96 \sqrt{m(R - m)/R^3} \quad (\text{avec } p \geq 95 \%)$$

Plus le rapport n/N est élevé, plus l'estimation de l'effectif est précise (Poulet, 1982).

Pour la validité et la fiabilité de cette méthode, il faudrait que :

- * le marquage touche toutes les fractions de la population émancipée,
- * l'effectif de la population reste stable, ce qui suppose que les taux de natalité, de mortalité, d'immigration et d'émigration soient faibles et se compensent pendant toute la durée de l'expérimentation.
- * les individus marqués se redistribuent dans la population avec un comportement normal.
- * les recaptures s'effectuent au hasard, avec la même probabilité de capture

2. Déplacements et domaines vitaux

Les individus capturés plusieurs fois lors d'une session de piégeage nous ont permis d'estimer l'ampleur de leurs déplacements dans le milieu. Nous avons estimé les paramètres quantitatifs de leur structure spatiale, que sont : la moyenne des distances moyennes de recaptures successives (DRS), la moyenne des distances maximales de recapture (DMR), le domaine vital moyen (DV) et la distance interindividuelle (DI) (Figure 48).

La $DRSi$ est la moyenne des distances linéaires entre les points de capture successifs du rongeur (i) au cours d'une même session de piégeage ;

La $DMRi$ exprime la distance entre les deux points de capture les plus éloignés d'un rongeur (i) au cours d'une session de piégeage (Figure 48) ;

Le DVi correspond à la surface délimitée par les points de capture d'un individu i. Seuls sont pris en compte les individus capturés au moins deux fois. Pour déterminer les domaines vitaux des rongeurs, nous avons joint comme Blair (1940), Thohari (1983), les points les plus externes en ajoutant autour de chaque point de capture la demi-distance inter piège. Cette méthode graphique est aussi appelée la méthode des "surfaces inclusives". La méthode des surfaces exclusives (qui consiste à relier par une ligne brisée tous les points de capture, semble en effet moins précise. Les deux domaines vitaux représentés à la figure 48 sont construits selon la méthode des surfaces inclusives. Après des études comparées entre cette méthode et des méthodes de pistage (plus fidèles), Genest-Villard (1978) et Duplantier (1982) ont démontré que la méthode des "surfaces inclusives" est la méthode graphique la plus précise car elle permet d'obtenir des DVi très proches de ceux obtenus par «radio-pistage» (radio-tracking).

La DI est la distance séparant lors d'une session donnée, un individu d'une catégorie précise de son plus proche voisin, appartenant à une autre catégorie ou à la même. Nous avons pris en compte dans ce travail plusieurs catégories, notamment le sexe et la classe d'âge. Ainsi, nous avons estimé la moyenne des DI intra et inter catégories : entre les mâles (♂-♂), entre les femelles (♀-♀), entre mâles et femelles (♂-♀) mais aussi entre femelles et mâles (♀-♂), le sex ratio n'étant pas toujours rigoureusement égal à 1. Nous avons également pu estimer la moyenne des DI intra-jeunes (Jne-Jne) et inter-classe d'âge, c'est à dire entre adultes et jeunes (ad-Jne). La localisation des individus concernés est matérialisé sur le quadrat de piégeage par le centre de gravité de leur domaine vital. Dans toutes les catégories considérées, seuls les individus ayant un minimum de deux points de capture et dont le DVi a son centre de gravité localisé à l'intérieur du quadrat (et non sur les bords) sont retenus. La distance interindividuelle entre deux individus DI (x-y) est la distance séparant les centres de gravité de leurs domaines vitaux respectifs (Figure 48). La détermination de la valeur moyenne des DI entre deux catégories ou à l'intérieur d'une même catégorie, caractérise la structure spatiale de la population et représente aussi un estimateur de leur distribution dans l'espace échantillonné. En effet, comparée à la moyenne des distances interindividuelles théoriques (sous l'hypothèse d'une distribution aléatoire des individus), elle met en exergue la tendance de leur répartition par rapport à une distribution aléatoire :

soit R_a , la moyenne des DI (x-y) observées ou calculées ;

soit R_e , la moyenne des distances interindividuelles théoriques sur la même surface :

- * si R_a est supérieure à R_e , la distribution des individus de la catégorie x par rapport aux individus de la catégorie y présente une tendance à la dispersion ;
- * si R_a est inférieure à R_e , la tendance est plutôt agrégative entre les deux catégories ;
- * si $R_a = R_e$, alors la distribution est aléatoire chez les deux catégories considérées.

Afin de réduire la part du hasard dans l'interprétation des résultats, nous avons utilisé la méthode de Clark et Evans (1954), reprise par Danielson & Gaines (1987) et Granjon (1987): elle consiste à calculer une distance interindividuelle théorique moyenne (R_e), en fonction de la densité d (exprimée en nombre d'individus/m²) des N individus pris en compte dans le calcul de R_a .

$$R_e = 1/2 \cdot \sqrt{d}$$

R_a étant la distance interindividuelle moyenne observée, alors, le rapport :

$R = R_a/R_e$ mesure le degré d'agrégation ($R < 1$) ou de dispersion ($R > 1$) des individus et peut être testé d'après Clark & Evans (1954) par le terme ci-après :

$$C = (R_a - R_e) / \sigma [R_e] \text{ qui suit une loi Normale (} \sigma [R_e] = 0,26136 / \sqrt{N \cdot d} \text{)}$$

II. RESULTATS

1. Abondance, densité, biomasse et structure de la population

Le nombre total de captures et de recaptures obtenu au cours de la session de janvier 2001 est de 316, ce qui correspond à une moyenne journalière de 65 captures et recaptures, et à un rendement de piégeage journalier moyen de 54 %. Au cours des 5 nuits de piégeage, 163 individus différents ont été capturés, marqués puis relâchés. Les résultats bruts de piégeage sont présentés au tableau 21. Quand on considère l'effectif des nouveaux individus capturés à chaque relevé, on constate que la moitié de l'effectif total est capturée au cours des deux premières nuits, tandis que 74% de l'effectif total l'était après la troisième nuit et 90% après la quatrième nuit (ou 4^{ème} relevé). La figure 49 présente l'évolution de l'effectif des nouvelles captures en fonction de l'ordre des relevés, de même que celle de leur pourcentage cumulé (par rapport à l'effectif total).

L'abondance et la densité de la population de *Mastomys erythroleucus* de l'île de la Madeleine sont estimées par l'indice de Lincoln :

- 120 individus sont capturés puis marqués au cours du 1er piégeage ou échantillonnage (les 3 premières nuits) ;

- 126 individus différents sont capturés au cours du deuxième piégeage ou échantillonnage (les 2 dernières nuits) dont 83 étaient déjà marqués ; l'abondance estimée correspond alors à $P = 182$ individus, sur la surface réellement piégée. Celle-ci correspond à la surface du quadrat (1 ha) augmentée d'une zone d'attraction de largeur égale à $\frac{1}{2}$ DMR calculé en janv. 2001 (12,95 m). Sa superficie correspond à 1,6 ha et équivaut à $\frac{1}{3}$ environ de la surface réellement piégée du grand quadrat installé de 1984 à 1987. L'abondance et la densité estimées sont données avec un intervalle de confiance (IC) de 95%, au tableau 22. dans ce tableau la densité est donnée par rapport à la surface réellement piégée obtenue soit, à partir de la DRS calculée en janvier 2001 (19,0 m), soit à partir de la moitié de la DMR (12,95m). Les deux méthodes appliquées donnent respectivement une densité de 95 individus/ha et de 114 individus/ha, la DRS étant généralement différente de la moitié de la DMR.

La biomasse totale en *M. erythroleucus* sur la surface réellement piégée, obtenue à partir de la somme des poids vifs relevés lors de la 1^{ère} capture des individus, est de 7 878 g : ce qui correspond à un poids moyen de 49 g par individu et une biomasse totale estimée à 8918 g. Rapportée à l'hectare, elle correspond à une densité de biomasse de 5471 g/ha.

Tableau 21: Résultats bruts de la session de piégeage de *M. erythroleucus* en janvier 2001

Numéro des relevés	1	2	3	4	5
Nombre d'individus capturés et recapturés à chaque relevé	42	58	64	79	73
Nombre d'individus recapturés à chaque relevé	0	15	29	53	56
Nombre d'individus différents recapturés au cours des 2 dernières nuits	-	-	-	53	30
Nombre d'individus nouveaux à chaque relevé	42	43	35	26	17
Effectif cumulé d'individus différents	42	85	120	146	163
Pourcentage cumulé des nouvelles captures par rapport à l'effectif total	25%	52%	74%	90%	100%

Tableau 22 : Abondance et densité estimées de la population de *M. erythroleucus* (janv. 2001)

	Abondance estimée (avec IC = 95%)	Surface réellement piégée	Densité estimée (avec IC = 95%)
DRS (19,01 m)	182 [162 ; 208]	1,905 ha	95 [85 ; 109]
1/2 DMR (12,95 m)	182 [162 ; 208]	1,585 ha	114 [102 ; 131]

A partir de la courbe de croissance établie par Granjon (1988) pour *M. erythroleucus* sur l'île de la Madeleine, le seuil de 40 grammes est retenu comme limite entre les juvéniles et les adultes, chez les deux sexes. Sur cette base, la population de *Mastomys erythroleucus* capturée est composée de 98 individus adultes (60% de la population échantillonnée) ayant un poids moyen de 60 ± 18 g, et de 65 jeunes individus (40% de l'échantillon). Le sex ratio est de 0,99 (81 mâles / 82 femelles) ce qui est approximativement égal à 1.

2. Paramètres quantitatifs de la structure spatiale

a. Distance moyenne de recapture successive ou DRS

La DRS instantanée mesure la moyenne des déplacements journaliers chez les individus d'une population donnée sur une courte période (session d'environ une semaine). Tous les individus ayant été capturés deux fois ou plus (87 individus) sont pris en compte dans son calcul. La moyenne générale de la population et son écart-type ($19,0 \pm 1,4$ m), de même que la DRS en fonction du sexe et de la classe d'âge, sont présentées au tableau 23. La DRS des mâles est supérieure à la DRS des femelles, mais la différence n'est pas statistiquement significative (Test t: $p > 0,05$). Par contre la DRS des adultes: 20,2 m, est significativement supérieure à celle des jeunes : 16,1 m. (Test t : $p < 0,05$).

b. Moyenne des distance maximale de recapture ou DMR

La DMR représente l'estimation de la moyenne des distances maximales effectuées par les individus d'une population au cours d'une session de piégeage. Les tableaux 23 et 24 indiquent sa valeur respectivement chez les individus ayant au moins deux points de capture ($25,9 \pm 17,2$ m) et chez ceux ayant au moins trois points de capture ($28,8 \pm 16,1$ m).

Les moyennes par catégories d'individus, bien que plus élevées chez les mâles que chez les femelles et chez les adultes par rapport aux jeunes, ne sont pas significativement différentes (test t : $p > 0,05$).

Tableau 23 : Paramètres de la structure spatiale (DRS, DMR et DV moyens) chez *Mastomys. erythroleucus* de l'île de la Madeleine : Moyenne $\pm$ Ecart-type (Effectif)

Paramètres	Moyenne générale	Moyenne des mâles	Moyenne des femelles	Moyenne des adultes	Moyenne des jeunes
DRS (m)	19,04 $\pm$ 11,4 (87)	19,2 $\pm$ 10,4 (41)	18,8 $\pm$ 12,4 (46)	20,2* $\pm$ 12,0 (61)	16,1* $\pm$ 6,5 (26)
DMR (m)	25,9 $\pm$ 17,2 (80)	26,9 $\pm$ 18,5 (41)	24,8 $\pm$ 15,9 (39)	27,6 $\pm$ 18,8 (55)	21,8 $\pm$ 12,7 (25)
DV (m ²)	482 $\pm$ 293 (80)	504,34 $\pm$ 321 (41)	458,3 $\pm$ 260,7 (39)	517,4* $\pm$ 318 (55)	404* $\pm$ 215,5 (25)

Sont pris en compte les individus ayant au moins deux points de capture.

Test t. L'astérisque indique une différence significative ($p < 0,05$)

Tableau 24 : DMR et DV moyens chez les individus ayant au moins trois points de capture : Moyenne $\pm$ Ecart-type (Effectif)

	Moyenne générale	Moyenne des mâles	Moyenne des femelles	Moyenne des adultes	Moyenne des jeunes
DMR (m)	28,8 $\pm$ 16,1 (43)	28,4 $\pm$ 17,5 (24)	29,4 $\pm$ 14,6 (19)	30,4 $\pm$ 17,9 (31)	24,8 $\pm$ 9,5 (12)
DV (m ²)	590,7 $\pm$ 311,2 (43)	590,6 $\pm$ 339 (24)	590,8 $\pm$ 280,3 (19)	622,6 $\pm$ 336,9 (31)	508,3 $\pm$ 223,4 (12)

c. Domaines Vitaux ou DV

Le nombre moyen de captures par animal au cours de la session de piégeage effectuée en janvier 2001 est d'environ deux (1,94). La superficie du domaine vital des individus ayant au moins deux points de capture est calculée par la méthode de la surface inclusive. La superficie moyenne de leur domaine vital moyen et l'Ecart-type sont donnés au tableau 23. En groupant les domaines vitaux par classes de 200 m² d'intervalle, on obtient l'histogramme de la figure 50 : plus de la moitié des domaines vitaux calculés est compris entre 200 et 400 m². La figure 51 présente les valeurs de la DRS, de la DMR et du DV estimées chez les jeunes et chez les adultes. Sous l'hypothèse d'une juxtaposition des domaines vitaux et d'une répartition équitable de la surface piégée entre les DV_i, on calcule un DV_i théorique, qui correspond à 75 m² par individu. L'aire du domaine vital des individus est cependant croissante en fonction du nombre moyen de captures des individus pris en compte dans son calcul: ainsi, les individus capturés deux fois, trois fois ou quatre fois en différents points ont respectivement un DV moyen de 362 m², de 580 m² et de 1043 m² comme indiqués à la figure 52, avec leur Ecart-type respectif. C'est ce qui justifie l'augmentation du DV moyen et (dans une moindre mesure) de la DMR au niveau du tableau 24 (points de capture ≥ 3) par rapport à leurs valeurs calculées au tableau 23 (2 points de capture).

Figures

51

-

52

d. Moyenne des distances interindividuelles (DI)

Seize individus sont impliqués dans huit captures doubles, ce qui représente moins de 5% de la totalité des 316 captures et recaptures enregistrées au cours de la session de piégeage, ce faible taux ne permet par conséquent aucune analyse statistique fiable. 7 adultes étaient impliqués dans les captures multiples pour 9 jeunes, tandis que 12 individus étaient des femelles pour seulement 4 mâles. Aucune des captures-doubles n'a impliqué deux mâles, tandis que quatre captures doubles ont concerné des couples de femelles et les quatre autres captures doubles, des couples mixtes de mâles et de femelles.

Le déficit en effectif de captures multiples peut être partiellement comblée par l'analyse des distances interindividuelles (DI). Nous avons cartographié avec précision les différents points de capture des individus pris en compte dans l'estimation des DI : il s'agit de 23 femelles adultes (f.ad), de 30 mâles adultes (m.ad) et de 17 jeunes individus (jne), dont respectivement 16, 27 et 13 individus ont le centre de gravité de leur domaine vital à l'intérieur du quadrat : ceux ayant leur centre de gravité sur les bords du quadrat ne sont pas pris en compte. Le centre de gravité de chacun de ces domaines vitaux est ensuite positionné sur la carte : l'écart moyen séparant les plus proches voisins fut calculé notamment pour les couples de catégories suivants :

- $Ra (\sigma-\sigma)$ = moyenne des DI des mâles adultes entre eux ;
- $Ra (\varphi-\varphi)$ = moyenne des DI des femelles adultes entre elle ;
- $Ra (\sigma-\varphi)$ = moyenne des DI séparant les mâles adultes des femelles adultes ;
- $Ra (\varphi-\sigma)$ = moyenne des DI séparant les femelles des mâles ;
- $Ra (Jne-jne)$ = moyenne des DI séparant les jeunes individus entre eux ;
- $Ra (\sigma ad-jne)$ = moyenne des DI séparant les jeunes individus des mâles adultes ;
- $Ra (\varphi ad-jne)$ = moyenne des DI séparant les jeunes individus des femelles adultes.

Les résultats sont présentés dans les tableaux 25 et 26 ; les valeurs de R (Ra/Re) sont ensuite testées par rapport à 1 (répartition aléatoire).

Tableau 25 : Distances interindividuelles moyennes (intra et inter-sexes) chez les adultes de *M. erythroleucus* de l'île de la Madeleine.

Paramètres estimés	♂-♂ (26)	♀-♀ (16)	♂-♀ (30)	♀-♂ (25)
Distance moyenne observée : Ra (m)	10,22 ± 4,98	9,5 ± 3,9	8,42 ± 4,6	6,9 ± 4
Distance moyenne théorique : Re (m)	9,62	12,50	9,12	10,00
Tendance de la répartition : R = Ra/Re	1,06	0,76	0,92	0,69
Test de R par rapport à 1 (répartition aléatoire)	Non significatif P > 0,05	Non significatif P > 0,05	Significatif P > 0,05	Non significatif P < 0,05

L'effectif des individus pris en compte dans le calcul des distances interindividuelles, pour chaque couple de catégories, est indiqué entre parenthèses.

Tableau 26 : Distances interindividuelles moyennes intra-jeunes (Jne-Jne) et inter-classes d'âge : Adultes-jeunes (Ad.-Jne) chez *M. erythroleucus*

Paramètres estimés	Jne-Jne (13)	♀ad-Jne (21)	♂ad-Jne (21)
Distance moyenne observée : Ra (m)	15,63 ± 7,3	7,90 ± 4,6	8,32 ± 3,9
Distance moyenne théorique : Re (m)	13,87	10,91	10,91
Tendance de la répartition : R = Ra/Re	1,13	0,72	0,76
Test de R par rapport à 1 (répartition aléatoire)	Non significatif p > 0,05	Significatif p < 0,05	Non significatif p > 0,05

La distribution des mâles n'est pas significativement différentes d'une répartition aléatoire. Si les femelles ont une plus forte tendance agrégative (R = 0,78) leur répartition n'est pas non plus différente statistiquement d'une distribution aléatoire. Quant à la distance minimale moyenne entre individus de sexes opposés, elle correspond tantôt à une répartition agrégative (R = 0,69 et significativement inférieur à 1, p < 0,05) tantôt à une distribution aléatoire (R = 0,92 et statistiquement non différent de 1, au seuil de 0,05) : mais son analyse est délicate à cause de la

différence des effectifs entre l'échantillon des ♂ et celui des ♀, qui sont pris en compte pour le calcul des DI inter-sexe et des paramètres Ra et Re. En effet, le sex-ratio était assez déséquilibré dans l'échantillon des adultes pris en compte pour le calcul des DI inter-sexe : il s'agit respectivement de 19 ♂ pour 11 ♀ dans l'estimation des DI (♂-♀) ; et de 15 ♀. pour 10 ♂. dans l'estimation des DI (♀-♂).

Les distances interindividuelles intra-jeunes présentent une tendance à la dispersion ($R > 1$), tendance qui n'est cependant pas statistiquement différente d'une répartition aléatoire. Par contre, l'analyse de la distance moyenne minimale entre les jeunes et les adultes révèle une tendance plutôt agrégative ($R < 1$) : si cette tendance agrégative n'est pas significativement différente d'une répartition aléatoire par rapport aux mâles adultes, elle l'est par rapport aux femelles adultes (différence significativement inférieure à 1, $p < 5\%$) ; l'hypothèse nulle d'une répartition aléatoire est donc rejetée) ; Notons que l'âge ratio de l'échantillon (nb. de jeunes/nb. d'adultes), de 1,1 est pratiquement identique dans les deux sens : 10 femelles adultes pour 11 jeunes dans le calcul des DI (♀ad.-Jne) ; et 11 jeunes pour 10 femelles adultes dans le calcul réciproque, DI (Jne-♀ad.), ce qui réduit les biais et facilite l'interprétation des résultats.

III. DISCUSSION

La discussions sera articulée autour de trois parties essentielles : le choix du site de piégeage ; l'analyse de la densité et de la structure démographique de la population, puis l'analyse de sa structure spatiale.

1. Le choix de l'emplacement du quadrat

Notre quadrat d'un ha est installé au mois de janvier 2001 dans la partie sud du grand quadrat où domine la strate buissonneuse (*Jatropha curcas* et *Boscia senegalensis*). D'après la carte de la physionomie en novembre, 73,5 % de la surface du quadrat présente le faciès «buissonneux dominant» et 14,5 %, présente le faciès «herbacé dominant», pourcentages valables du mois d'Octobre au mois de février. Après les sessions de Janvier 1985, d'Octobre 1985, de Janvier 1986 et d'Octobre 1986, la répartition de la population de *M. erythroleucus* du quadrat fut testée par rapport à celle de la végétation établie à partir du relevé de novembre (Test du χ^2) : à toutes ces périodes, les individus du quadrat étaient répartis de façon aléatoire par rapport aux différents faciès de la végétation, au seuil de 0,05 (Granjon, 1987). La répartition des animaux étant aléatoire par rapport à la végétation du grand quadrat, on peut alors supposer que, quelle que soit la position du présent quadrat à l'intérieur du grand, la variation de la végétation n'influera pas significativement sur la densité estimée.

En ce qui concerne la nature du sol, facteur dont l'impact sur la répartition des individus peut être important chez *M. erythroleucus* (Hubert, 1977), on n'observe pas de variation notable de ses caractéristiques pédologiques. La roche-mère étant très peu altérée, le sol est en général peu profond et sableux avec quelques petits affleurements rocheux régulièrement répartis sur tout le plateau. Cette relative homogénéité dans la nature du sol au niveau du plateau de l'île renforce la première hypothèse et l'on pourra admettre par la suite, à l'instar de Granjon (1987), que « les éventuelles structurations spatiales rencontrées dans cette population sont principalement liées aux interactions interindividuelles ».

Quant au mois de janvier retenu pour effectuer cette session unique de « Capture-marquage-recapture » ce choix est justifié par le fait qu'il s'agit d'un échantillonnage ponctuel de la population : afin d'avoir un effectif relativement important pour des analyses statistiques, la seule période convenable était celle des maxima d'abondance qui intervient notamment en début de saison sèche en zone soudano-sahélienne

2. Analyse de la densité et de la structure de la population

La densité est obtenue à partir de l'abondance estimée de la population, tandis que sa structure est liée à la biomasse : en effet, la croissance pondérale étant continue chez les petits rongeurs jusqu'à leur mort (Poulet, 1982 ; Duplantier, 1988), il est possible de faire correspondre des classe de poids à des classes d'âge. Au cours de la session de janvier 2001, la population estimée par le Lincoln index est de 182 individus, ce qui correspond à la moitié de l'effectif le plus élevé estimé sur le grand quadrat (333 individus), notamment en janvier 1986 (Granjon ; 1987). La densité obtenue (114 individus/ha) correspond à 1,9 fois celle de Janvier 1986 (60/ha). Cette valeur apparemment élevée de la densité ne traduit cependant pas systématiquement un accroissement de la population de *M. erythroleucus* sur l'île de la Madeleine. En effet, plus la surface du quadrat est réduite, plus surestimée est la densité calculée, comme l'a démontré l'expérience de Duplantier *et al.* (1984) chez les rongeurs Myomorphes du Gabon : les densités obtenues sur un quadrat d'1 ha étaient surestimées d'un facteur 3,5 environ par rapport à celles calculées sur le quadrat de 9 ha (dans lequel était inclus le petit quadrat). En cartographiant les domaines vitaux obtenus sur chacun des deux quadrats, l'auteur constate que le petit quadrat attire des animaux de loin, outre ceux dont le domaine vital est au voisinage immédiat du petit quadrat d'1 ha. Attirés donc par "effet de bordure", ces animaux viennent augmenter temporairement l'effectif réel de la population du quadrat qui est ainsi surestimée. En outre, si nous considérons la méthode du Calendrier de capture, les 163 individus capturés sur la surface réellement piégée comprennent les "passagers" dont l'effectif (connu seulement après une série de sessions) ne devrait pas être pris en compte : même si le nombre des passagers est relativement faible surtout en période de forte densités, cette abondance est

légèrement supérieure à l'abondance réelle de la surface piégée et, par conséquent, il en est de même de la densité estimée.

La surestimation de la densité étant probable dans les présents travaux, il eut été plus alarmant d'obtenir une densité inférieure à celle de janvier 1986, dernière densité maximum estimée sur l'île. En effet, cela traduirait une probable tendance à la décroissance, d'autant plus que la présente estimation d'abondance intervient après deux années successives de bonne pluviosité, 1999 et 2000 (environ 500 mm), comparées aux années 1997 et 1998 et à la moyenne de toute la décennie 1990–1999 (336 ± 114 mm). En témoigne le pourcentage de jeunes individus (40 % de l'effectif total), nettement supérieur à ceux obtenus par Granjon (1987) entre 1984 et 1987 qui étaient toujours inférieurs à 25 % de l'échantillon de population étudié à chaque session. En outre, la reproduction ne s'était pas encore arrêtée en janvier comme l'indique le pourcentage des femelles actives (gestantes ou allaitantes) supérieur à 14% des femelles adultes. La saison de reproduction pourrait donc être prolongée jusqu'en février voire en mars, d'autant plus que notre étude s'est déroulée à la fin du mois de janvier et que la végétation avait encore son faciès de novembre.

Plusieurs individus ayant atteint le poids corporel de 40 g étaient encore des juvéniles sinon à peine pubères (ou sub-adultes), mais sont classés dans la catégorie des adultes, à cause du critère de poids considéré. Ceci se traduit par une estimation du poids moyen adulte plus faible par rapport au poids moyen calculé par Duplantier (1988), qui est de $78,3 \pm 19,8$ g pour les femelles et de 88 ± 20 g pour les mâles. Cependant, si nous ne prenons en compte que les individus effectivement matures (testicules scrotales et assez développés chez les mâles ; vulve ouverte et mamelles bien visibles chez les femelles), on obtient un poids moyen de 72 ± 17 g pour les adultes reproducteurs, voire de $92,5 \pm 9$ chez les vingt adultes possédant les poids corporels les plus élevés : une dizaine d'adultes avait un poids corporel 100 g, mais ils ne représentent qu'un dixième de l'effectif des adultes considérés comme tels (poids ≥ 40 g), tandis que les plus jeunes adultes, à peine matures (40 à 50 g) et en pleine croissance encore, constituent environ trois quart de l'échantillon. La croissance pondérale étant continue même à l'âge adulte chez beaucoup de rongeurs dont *Mastomys erythroleucus* (Poulet, 1982 ; Duplantier, 1988), la réduction apparente du poids corporel moyen calculé reflète plutôt la différence de structure d'âge des adultes composant nos échantillons respectifs. En effet, une session de piégeage effectuée en avril ou en juillet, serait composée d'un pourcentage élevé d'adultes en fin de croissance : ainsi, seule la moyenne d'une série de sessions serait comparable aux résultats antérieurs obtenus pour cette population insulaire. Quoique nos résultats ne soient pas comparables à ceux de Duplantier (1988), nous pouvons néanmoins retenir que les adultes de *M. erythroleucus* de l'île de la Madeleine atteignent régulièrement un poids corporel de 100 g voire plus, comme chez certains spécimens qui dépassaient 110 g ; tandis que sur le continent, très rares sont les adultes de cette espèce pouvant atteindre 90 g de poids corporel

(Duplantier, 1988 et présent travail). Le poids corporel limite de 40 g a néanmoins servi à distinguer les jeunes individus des adultes pour le traitement des données de capture-recaptures afin de rendre comparables certains de nos résultats et ceux obtenus par Granjon (1987) sur le même site.

3. Analyse des paramètres quantitatifs de la structure spatiale

Distance de Recaptures Successives : puisque le nombre de captures par animal n'influe pratiquement pas sur la valeur de la DRS par définition, tous les individus ayant au moins deux points de captures sont pris en compte dans son estimation. La DRS des adultes, significativement supérieure ($p < 0,05$) à celle des juvéniles confirme également l'observation faite par Granjon (1987).

Distance Maximale de Recapture : la DMR des mâles n'est pas différente de celle des femelles, mais la DMR obtenue chez les adultes est nettement supérieure à celle des jeunes, bien que la différence ne soit pas statistiquement significative : cette tendance est celle observée par Granjon (1987) : 5 fois sur 7, il obtient en effet des DMR inférieurs chez les juvéniles par rapport à celles des adultes, la différence étant significative deux fois.

Domaines Vitaux : Le domaine vital (DV) des mâles adultes est supérieur au DV des femelles adultes. Bien que la différence ne soit pas significative ($p > 0,05$), ce résultat confirme la tendance générale observée chez la population de *M. erythroleucus* tant sur l'île de la Madeleine que sur le continent (Hubert, 1977 ; Hubert *et al.*, 1981 et Granjon, 1987). La différence significative (Test t : $p < 0,05$) notée entre les DV des adultes et celle des jeunes confirme les travaux de Granjon (1987) qui a remarqué que les DV d'individus adultes sont systématiquement supérieurs à ceux des juvéniles, chez *M. erythroleucus*. Le DV moyen estimé au cours de la session de janvier 2001 paraît, à priori, inférieur aux DV obtenus lors des différentes sessions effectuées par Granjon (1987) sur le site. Cependant, on ne saurait comparer ces résultats bruts comme tels, sans rectifier quelque peu les biais liés au calcul du DV moyen.

Plus la surface du quadrat est réduite, plus sous-estimé est le DV moyen de la population étudiée, pour les mêmes raisons d'effet de bordure telles qu'évoquées plus haut. En effet «la plupart des animaux capturés sur 1 ha n'ont en réalité qu'une faible partie de leur véritable domaine vital dans ce quadrat d'où la sous-estimation de la superficie de ces domaines vitaux» (Duplantier *et al.* 1984). Evidemment, l'ampleur de cette sous-estimation est d'autant plus élevée que les DV réels des individus concernés sont grands, comme ce fut le cas pour les rongeurs myomorphes des forêts du Nord-Est du Gabon étudiés par l'auteur.

L'échantillon de population de *M. erythroleucus* étudié dans le présent travail provenant du même site que celui étudié de 1984 à 1986, la répartition des individus en fonction de leur nombre de capture devrait varier également peu. Le nombre moyen de captures par individu pour la population échantillonnée en janvier 2001 (1,94) est légèrement inférieur à celui de la population échantillonnée de 1984 à 1986 (2,31) sur l'île. En ajoutant à ce biais, celui plus important lié à la taille réduite du quadrat, la superficie moyenne des DV calculée dans nos présents travaux devrait logiquement être sous-estimée par rapport à celle obtenue par Granjon (1987).

Afin de réduire le biais introduit, nous avons dû procéder à une correction partielle de nos données en procédant comme Granjon (1987) : on calcule les DV de l'une des deux populations comparées, à partir d'échantillons composés d'individus se répartissant dans les mêmes catégories et proportions que les individus de l'autre population, quant à leur nombre de captures et, éventuellement leur sexe et âge (schéma de piégeabilité). La répartition simulée des individus de notre échantillon dans les mêmes proportions que celles des différentes catégories de l'échantillon de 1984 à 1986, implique une augmentation de la taille moyenne du DV (Tableau 27) : après application des facteurs de correction, on obtient un DV 'corrigé' de $541 \pm 315,1 \text{ m}^2$, comparable à celui de janvier 1986, la différence n'étant plus significative (Test t : $p > 0,05$). Si l'on ne prend en compte que la catégorie d'individus ayant au moins trois points de capture, on obtient un DV moyen de $590,7 \pm 311 \text{ m}^2$ qui, après application du facteur de correction ($660,5 \pm 313 \text{ m}^2$) est également comparable à ceux obtenus par Granjon (1987) pour les mêmes catégories d'individus ($733 \pm 481 \text{ m}^2$) en janvier 1986, la différence étant non significative (Test t : $p > 0,05$). Les points de capture de cette catégorie d'adultes et le centre de gravité de leur DV respectif sont cartographiés à la figure 53.

Tableau 27 : Résultats comparés des DRS, DMR et DV de *M. erythroleucus* obtenus sur l'île de la Madeleine (entre janv. 1986 et janv. 2001)

	Janvier 1986	Janvier 2001 : résultats bruts	Janvier 2001 : après correction partielle
DRS	$21,6 \pm 17,2$ (494)	$19,04 \pm 11,4$ (87)	$19,03 \pm 10,8$ (101)
DMR	$30,8 \pm 20,3$ (230)	$25,9 \pm 17$ (80)	$27,6 \pm 16,8$ (94)
DV	$620a^* \pm 447$ (233)	$482^* \pm 293$ (80)	$541,1a \pm 315$ (94)

NB : Le nombre de captures est ≥ 2 pour les échantillons de population comparés.

(*) indique que le DV de janvier 2001 est significativement inférieur (au seuil de 5%) à celui de janvier 1987.

(a) indique que la différence observée n'est plus significative (au seuil de 5%) après correction apportée au résultat de janvier 2001.

Figure

53

4. Analyse de la distribution spatiale

La cartographie des domaines vitaux sur le quadrat indique un enchevêtrement important de ceux-ci ; cette interpénétration des domaines vitaux est en fait accentuée par les nombreuses portions du domaine vital des animaux attirés de l'extérieur (effet de bordure) : cet enchevêtrement confirme l'expérience de Duplantier *et al.* 1984) concernant l'impact que peut avoir la taille du quadrat sur les domaines vitaux, d'autant plus que les relations sociales interindividuelles pourraient être interprétées différemment selon que le quadrat est assez grand ou relativement petit. La surestimation de la densité sur le quadrat implique par exemple l'obtention du DV théorique assez réduit : (75 m²) obtenu. La superposition des domaines vitaux est plus accentuée vers les zones périphériques du quadrat où les domaines vitaux ne reflètent pas toujours la réalité; ce qui pourrait contribuer à la réduction des distances interindividuelles (DI). C'est dans le but de réduire ce biais que les individus ayant le centre de gravité de leur domaine vital sur les bords du quadrat ne sont pas pris en compte pour le calcul de la DI moyenne (Ra).

Les résultats des DI, de leur moyennes observée (Ra) et théorique (Re), après être testés par rapport à une distribution aléatoire, indiquent que la répartition des individus de l'échantillon de population étudié n'est pas significativement différente d'une répartition aléatoire ($p > 0,05$), quelle que soient les catégories considérées. On exceptera toutefois la distance moyenne entre les femelles adultes et les juvéniles dont la tendance est nettement agrégative, la valeur du paramètre R (Ra/Re) étant significativement inférieure à 1 ($p < 0,05$). L'échantillon de jeunes individus de la population étudiée pourrait être subdivisé en deux groupes, notamment le groupe des juvéniles (premier groupe), à peine émancipés (poids vif < 30 g) et celui des individus plus âgés (deuxième groupe), indépendants et ayant un poids corporel compris entre 30 et 40 g : si le premier groupe reste encore lié quelques temps aux femelles reproductrices, le second groupe connaît par contre une phase d'erratisme consécutive à la dispersion des jeunes à la recherche d'un domaine vital propre. Dans le premier groupe, nous avons enregistré deux cas où les centres de gravité sont confondus (superposés) chez un juvénile de 20 à 30 g et une femelle adulte : on peut citer la cas de la femelle numéro 51 (74 g) et du juvénile numéro 107 (27 g) qui ont les mêmes points de capture, un même domaine vital et donc le même centre de gravité. On peut alors en déduire comme corollaire que le premier groupe favorise la tendance agrégative entre les jeunes et les femelles adultes, tandis que le second groupe favorise plutôt la tendance à la dispersion entre les jeunes et les adultes en général. L'âge ratio étant pratiquement égal à 1 dans les échantillons considérés (respectivement 11 jeunes pour 10 femelles adultes et 11 jeunes pour 10 mâles adultes), les valeurs réciproques de Ra et de Re (Jne-♀ad) et (Jne-♂ad) sont identiques à celles obtenues au tableau 26, ce qui rend plus fiable leur analyse contrairement à celle de la DI inter-sexe.

Excepté donc le cas de distribution agrégative obtenu entre juvéniles et femelles adultes, la distance interindividuelle moyenne intra-catégories (♀-♀), (♂-♂) et (jne-jne) présente une tendance aléatoire, malgré la densité élevée enregistrée (puisque'il s'agit de la période des maxima d'abondance) : Cette tendance générale à une répartition aléatoire, particulièrement marquée en période de densité maximum (janvier), était déjà remarquée quinze années plus tôt (Granjon, 1987). Cette tendance qui favoriserait, d'après l'auteur, l'exploitation optimale du milieu relativement homogène, est donc toujours maintenue sur l'île.

CONCLUSION

Les données d'abondance et de biomasse, celles relatives à la structure spatiale et aux déplacements individuels chez la population insulaire de *Mastomys erythroleucus* à quinze années d'intervalle confirment sa relative stabilité : si l'on excepte la densité qui est surestimée, nos résultats ne sont, globalement, pas significativement différents de ceux obtenus dans les travaux antérieurs. L'important pourcentage de juvéniles et de jeunes adultes dans la population échantillonnée (par rapport à ceux observés antérieurement) est favorable à l'évolution démographique de cette population insulaire dont le cycle de reproduction peut se maintenir jusqu'au milieu de la saison sèche (février), comme nous l'avons constaté dans le présent travail.

Cependant, nous ne saurions confirmer nos observations et hypothèses du fait de la taille réduite du quadrat dans le présent travail par rapport à l'ancien quadrat. En considérant le statut d'aire protégée du PNIM, il serait raisonnable de suivre la population de *M. erythroleucus* sur notre petit quadrat à des intervalles réguliers de 3 ans, ou sur le grand quadrat à des intervalles réguliers de 10 ans. Quelle que soit la période retenue, en fonction des moyens disponibles et de la taille du quadrat, nous préconisons qu'une session soit organisée en janvier et une autre six mois plus tard (juin-juillet) afin que les jeunes et les adultes soient bien représentés dans l'échantillon à analyser. L'évolution triennale ou décennale de l'abondance, de la biomasse, de la structure démographique et de la structure spatiale de cette population de *M. erythroleucus* pourra confirmer sa tendance évolutive réelle.

DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALES

A. La Niaye du Lac Retba

Les habitats de la faune continuent de se dégrader, tant de façon naturelle que par anthropisation. La niche écologique de *Dasymys rufulus* au niveau de la station de la NLR (notamment le site To) est ainsi menacée d'ensablement. Par contre l'expansion et la multiplication des campements pourraient favoriser l'implantation progressive de *Rattus rattus*, à l'instar d'*Arvicanthis niloticus*, espèces associées à plusieurs maladies et zoonoses. L'alternance des sites de piégeage et l'arrêt de tout prélèvement de rongeurs de mai à octobre 2000, ont permis de réduire l'impact dépressif de l'étude prospective et biométrique (janvier à mai 2000) sur les populations de rongeurs de la NLR et, particulièrement, sur la génération parentale du cycle annuel d'abondance suivant (octobre 2000 à octobre 2001) dont la dynamique fut suivie. En effet, les maxima d'abondance enregistrés au cours de l'étude prospective étaient de 36 % en janvier 2000, contre 40 % en décembre 2001. L'effectif relativement élevé de l'échantillon prélevé pour l'étude biométrique (340 spécimens) s'explique par la période des piégeage et le nombre des transects piégés: aux mois de janvier et février, correspondent les maxima d'abondance (environ 40 % de rendement), or nous avons effectué au cours de ces deux mois, une session de piégeage sur chacun des quatre transects explorés sur les sites 'est' et 'ouest', à raison de deux par site. On disposait, en fait, de 110 pièges au cours des deux premiers mois de piégeage (janvier et février 2000). Quant au rendement de mai 2000, apparemment plus élevé que celui d'avril 2000, il s'agit en fait du premier piégeage effectué sur le site 'nord-est' (Tn), dont le résultat ne saurait être comparé à celui des sites To et Te où des prélèvements étaient effectués depuis janvier 2000.

Aucune étude biométrique n'était faite par le passé sur la population d'*Arvicanthis niloticus* en zone sahélo-soudanienne, particulièrement dans la Niaye du Lac Retba. C'est ce déficit de données staturo-pondérales sur cette population qui justifie l'étude entreprise dans la première partie de ce travail. Non seulement ces données se sont révélées très utiles dans l'étude ultérieure de la dynamique de population chez cette espèce, mais elles nous ont permis d'avoir un effectif suffisant pour l'analyse statistique de divers paramètres et, partant, de constater les différences significatives existantes entre la population du campement et celle des bandes de cultures : il s'agit particulièrement du poids des mâles adultes et du poids à l'acquisition de la maturité sexuelle chez les femelles. Ces variations pondérales enregistrées en fonction des sites de la station de la NLR, quoique statistiquement significatives, pourraient s'estomper avec la disparition du campement. Nos résultats confirment le rôle de l'alimentation dans la croissance et la dynamique des populations de rongeurs. Il faudrait néanmoins suivre l'évolution de la population d'*A. niloticus* de la NLR tant que les conditions présentes continuent d'y régner. En effet,

l'extension des cultures et l'agrandissement du campement pourraient accentuer les différences observées et permettre de mieux caractériser chaque population, tant au niveau des caractéristiques staturo-pondérales qu'au niveau de leur dynamique et de leur parasitisme.

Le présent travail pourra servir comme données de base pour toute surveillance future du cycle annuel d'abondance des rongeurs de la NLR et, plus précisément, celui de *M. erythroleucus* et de *A. niloticus*. La précocité sexuelle des femelles du campement et le meilleur taux de survie de sa population justifient l'étalement de son cycle d'abondance par rapport à celui de la population des bandes de culture d'une part, et au schéma classique de la dynamique des populations de rongeurs sahélo-soudanien, d'autre part. En répétant l'étude de la dynamique sur deux ou trois années successives, on devrait pouvoir confirmer si le minimum d'abondance de la population d'*A. niloticus* sur les bandes de cultures intervient simultanément que celui de *M. erythroleucus* (en juin) ou non : en effet, la forte mortalité enregistrée sur les bandes de cultures, probablement due en partie à la pression de prédation constatée, a pu interrompre plus tôt le cycle d'abondance chez *A. niloticus* par rapport à sa population du Campement.

Si le décalage observé entre le cycle annuel d'abondance d'*A. niloticus* et celui de *M. erythroleucus* est confirmé par des travaux ultérieurs, les dates de contrôle et d'interventions devraient être judicieusement choisies (dans le cas d'une lutte préventive) pour une efficacité optimale. On pourrait retenir comme seuils de nuisibilité économique, sur les bandes de cultures, un rendement pour 100 m de Ligne Utile (RL₁₀₀) de 0,5 individu, ce qui correspond à un rendement brut minimum de 3 %, toutes espèces confondues. Les traitements pourraient être synchronisés, le cas échéant, pour les populations des bandes de cultures, notamment en juin, *M. erythroleucus* y étant encore l'espèce dominante, et s'opérer en août sur le campement où *A. niloticus* est presque exclusivement présente. Les risques d'infestation en Cestodes et la charge moyenne sont significativement plus élevés en période de fortes densités d'*A. niloticus*. Si les pièges à capture simple utilisés sont moins adaptés que les pièges à capture multiples pour l'étude des relations sociales chez les rongeurs, ils en donnent néanmoins des résultats et analyses partiels.

B. L'île de la Madeleine

L'estimation ponctuelle de la densité de la population insulaire de *M. erythroleucus* est justifiée par le fait que l'île de la Madeleine est localisée dans notre zone d'étude, et que les premiers travaux sur cette population remontent à une quinzaine d'années. En fait, la problématique posée en ce qui concerne l'île de la Madeleine est d'ordre plutôt fondamentale, et non pratique ou agronomique comme celle posée dans la Niaye du Lac Retba. Puisqu'il s'agit à priori de la même espèce que celle étudiée dans la NLR et que cette population insulaire connaît une

différenciation allopatrique (Granjon, 1987; Duplantier, 1988), il nous paraît nécessaire d'estimer périodiquement certains de ses paramètres démographiques et éco-éthologiques. En effet, l'estimation de ces paramètres (densité, biomasse et structure spatiale) à intervalles réguliers devrait rendre compte de la tendance évolutive de cette population.

Si certains résultats de notre étude sont comparables à ceux obtenus sur le grand quadrat, nos comparaisons restent toutefois biaisées par le fait que nous n'avons pas réalisé une série de sessions, d'une part, et par la taille réduite de notre quadrat, d'autre part. La session unique effectuée dans la présente étude s'étant déroulée en janvier, notre échantillon est par conséquent constitué d'une forte proportion de juvéniles et de jeunes adultes à peine mature. Une deuxième session effectuée en juin par exemple, donc vers la fin du cycle) devrait fournir un échantillon où dominant des individus adultes. Ainsi, chaque catégorie de la population serait bien représentée dans les échantillons prélevés. Il ne sera donc pas nécessaire de reprendre chaque fois l'étude de la dynamique de cette population insulaire de *M. erythroleucus* mais, il s'agira d'effectuer deux sessions de piégeage, une en janvier et une autre en juin au cours de la même année d'étude. Cette étude pourra alors être répétée à intervalles réguliers: soit tous les trois ans sur le petit quadrat, soit tous les dix ans sur le grand quadrat: la population de *M. erythroleucus* du PNIM devant être perturbée le moins que possible, l'intervalle des interventions devrait être d'autant plus long que la fraction de la population suivie (ou la taille du quadrat) est importante. Dans les deux cas, les résultats obtenus seront comparables, tous les trois ans ou tous les dix ans selon le dispositif choisi.

RECOMMANDATIONS

La population de *Dasymys rufulus* de la Niaye du Lac Retba mérite d'être protégée d'autant plus que ses diverses sous-populations ne sont pas toujours interconnectées, ni leur habitat, protégés. En outre, si nous prenons en compte le rythme accéléré de destruction des habitats de la faune au Sénégal, la conservation de leurs derniers refuges s'avère indispensable. En ce qui concerne le site ouest (To) de la station de la NLR, Il s'agira d'interdire l'extension du campement vers l'ouest d'une part, de fermer d'autre part les vides créés par l'homme au niveau du brise-vent (plantation de filao) afin de ralentir le processus d'ensablement de la niche écologique de *Dasymys rufulus* par les dunes vives du littoral.

L'étude de la dynamique des population de rongeurs dans la NLR devrait être poursuivie sur deux années successives, afin d'établir un schéma plus fiable de leur cycle annuel d'abondance, particulièrement chez *A. niloticus* et *M. erythroleucus*. Dans le cadre d'une surveillance périodique et de la lutte préventive, les maraîchers étant encore sceptiques à l'efficacité d'une intervention en période des minima d'abondance, il est impératif que les services publics de protection des végétaux soient associés à cette surveillance. Pour avoir une efficacité optimale, toute stratégie adoptée devrait être judicieusement appliquée : toute lutte préventive contre les pullulations qui a lieu en juin serait efficace contre *M. erythroleucus* mais peut-être pas à l'encontre d'*A. niloticus* dont le minimum annuel de densité ne serait pas encore atteint, particulièrement sur le campement. De même, toute intervention préventive ayant lieu en août-septembre n'aurait d'impact réel que chez *A. niloticus* car la première sous-cohorte de *M. erythroleucus* serait peut-être déjà née au cours de la même période mais non encore émancipée pour être atteinte par le traitement. Cependant, à défaut de pouvoir faire deux traitements préventifs sur un même site, un traitement unique en fin juin pourrait être efficace contre les populations de rongeurs des transects, tandis qu'un traitement en août devrait être efficace sur le campement: en effet, *A. niloticus* représente la quasi-totalité de la communauté de rongeurs sur le campement. Par contre, sur les bandes de cultures, la population d'*A. niloticus* connaît un taux de mortalité tel qu'en juin, son abondance est presque minimale sur les transects; aussi, peut-on y synchroniser les traitements pour les deux espèces en considérant le cycle annuel de *M. erythroleucus* qui y est l'espèce dominante. Nous recommandons donc des contrôles en juin sur les transects et en août sur le campement, suivis aussitôt de traitements préventifs si le seuil de nuisibilité économique était atteint. Tout traitement chimique (préventif ou curatif) devra tenir compte en outre du poids corporel adulte significativement plus élevé sur le campement que sur les transects.

L'étude du parasitisme des populations de rongeurs de la NLR devrait être poursuivie de même que l'étude des relations hôtes-parasites. Parallèlement à cette étude, on pourrait mener l'étude des maladies associées aux espèces de rongeurs, qu'elles soient transmissibles ou pas à l'homme et au bétail : en effet, même s'il ne s'agit pas de zoonoses, le parasitisme digestif des rongeurs peut jouer un rôle déterminant dans la dynamique de leurs populations et servir éventuellement dans la lutte biologique ou intégrée contre leur prolifération.

Le suivi de la population insulaire de *M. erythroleucus* ainsi que l'intervalle retenu vont dépendre des moyens matériels et humains disponibles et de l'intérêt que porte la communauté scientifique sur les phénomènes de différenciation allopatrique chez les mammifères en général et chez les rongeurs en particulier. En effet, il serait utile d'approfondir également les études déjà entreprises par Duplantier (1988) sur le polymorphisme génétique et la distance génétique séparant cette population insulaire de *M. erythroleucus* de celles du continent.

PERSPECTIVES

Si en matière de recherche, un travail n'est jamais achevé, le niveau des connaissances reste néanmoins très variable selon les pays, particulièrement en Afrique de l'Ouest, en ce qui concerne la monographie des rongeurs et l'étude de la dynamique de leurs populations. En effet, si nous exceptons le Sénégal et quelques pays sahéliens (Mali et Burkina Faso) d'une part, et certains pays de région équatoriale (Côte d'Ivoire et Nigeria) d'autre part, les travaux sont plutôt rares sur les rongeurs des autres pays de la sous-région. Certes le Sahel et la région équatoriale représentent deux grands domaines biogéographiques en Afrique occidentale, respectivement à régime pluviométrique annuel unimodal et bimodal.

Certains pays sont toutefois caractérisés par des domaines biogéographiques exceptionnels, parmi lesquels nous pouvons citer la République du Bénin: on y rencontre en effet plusieurs zones de transition biogéographiques. Comprise entre 6°12' et 12°23' de latitude nord ; 00°45' et 3°51' de longitude est, la République du Bénin s'étend sur une superficie de 114.600 km², avec une largeur de 125 km au sud et 325 km au nord. Le Bénin est limité au nord par la République du Niger, au nord-est par le Burkina-Faso, à l'est par la République fédérale du Nigeria et à l'ouest par le Togo. Il bénéficie également de 121 km de côte sur l'océan Atlantique. Pourtant, bien que faisant partie des pays du Golfe de Guinée, la forêt humide ombrophile guinéo-congolaise s'estompe au niveau du Bénin, faisant place à une forêt claire, voire, de plus en plus à la savane qui s'étend vers la côte Atlantique. Cette zone qui sépare en deux blocs la forêt dense équatoriale d'Afrique est connue sous le nom du «Dahomey-Gap».

La Forêt Classée de la Lama (FCL), la plus grande relique de forêt dense naturelle du «Dahomey-Gap» fait partie est classée de nos jours dans la catégorie des 'forêts denses semi-décidues sèches'. Le climat de la région de la FCL est passé du type sub-équatorial (à saison des pluies bimodale) à celui d'une région subtropicale (à pluviométrie unimodale) au cours de la dernière décennie : les pluviosités y sont nettement plus faibles (1128 mm de moyenne annuelle entre 1988 et 1997) et, les différences saisonnières d'humidité, beaucoup plus marquées que dans les deux blocs forestières ombrophiles situés à l'est et à l'ouest.

Au nord du Bénin (au-dessus du 10^{ème} Parallèle nord), on a le domaine soudanais sec, séparant la forêt claire soudanienne des formations herbeuses du Sahel. Une partie de ce domaine soudanais sec est occupée par le Parc National du W (PNW), qui fait partie d'un grand ensemble de plus d'un demi-million d'hectares d'aires protégées à l'intersection du Bénin, du Niger et du Burkina Faso. Malgré le braconnage, le pastoralisme et les zones de cultures périphériques, le PNW est probablement moins perturbé que les agrosystèmes du «Dahomey-Gap».

Si notre choix porte sur le Bénin, c'est aussi parce que, contrairement au Sénégal, «l'écologie et la monographie spécifiques des rongeurs font cruellement défaut dans le programme national de recherche piloté par les structures universitaires, la recherche agronomique et les divers projets de gestion des ressources naturelles» (Codjia, 1999). Ces institutions et divers projets avaient plutôt mis l'accent sur l'inventaire de la faune sauvage dans les aires protégées (Sinsin *et al.* 1996, 1998 et sous presse; Daouda, 1998) et le mini-élevage (Mensah, 1986 ; 1991a ; 1991b ; 1996 ; Codjia, 1985 ; Codjia & Heymans, 1988 ; Daouda, 1995). Après la Liste préliminaire des petits rongeurs du Togo et du Bénin publiée par Robbins & Van Der Straeten (1996), un inventaire plus exhaustif des rongeurs du Bénin vient d'être réalisé avec la parution du "Guide préliminaire de reconnaissance des Rongeurs du Bénin (De Visser *et al.*, 2001). Cette liste comporte 55 espèces de rongeurs. La position taxonomique de certains rongeurs du Bénin reste cependant à confirmer. En effet, *Arvicanthis niloticus*, considérée comme une espèce à affinité soudano-sahélienne (Duplantier et Granjon, 1993a ; Ducroz *et al.*, 1997), est également mentionné au Bénin (Civitelli *et al.*, 1995). Il pourrait s'agir d'une large distribution géographique au sein d'un même taxon ou d'un polymorphisme biogéographique au sein du genre. Or, le sud du «Dahomey-Gap» continue d'abriter quelques espèces guinéennes tandis qu'au nord du «Dahomey-Gap» on rencontre des espèces soudaniennes. En effet, un spécimen rapporté du nord-Bénin (domaine soudanais sec) par Codjia (1999) pourrait correspondre à *A. niloticus*, avec $2N = 62$ mais l'auteur ne mentionne pas le NFa (nombre fondamental autosomal) ; tandis que celui que nous avons rapporté du sud- Bénin (en zone soudano-guinéenne) et dont le caryotype est déterminé à l'IRD de Bamako (Figure 54) correspond plutôt à l'espèce des régions soudaniennes (*A. ansorgei*) ou des régions guinéennes (*A. rufinus*) : Le banding en cours nous précisera l'espèce exacte. Quant aux trois autres spécimens caryotypés à l'IRD/Bamako, deux présentent la formule chromosomique de *Mastomys natalensis* et un, celui de *Tatera kempii*. Les travaux de cytotaxonomie de plusieurs taxons de rongeurs du Bénin devront néanmoins être poursuivis afin de confirmer leur position systématique respective.

Figure 54

En ce qui concerne l'étude de la dynamique des populations de petits rongeurs du Bénin, le déficit de données fiables demeure une importante lacune d'autant plus qu'aucune étude à long terme n'est entreprise à ce jour sur le thème : aussi, se contente t-on de faire des extrapolations de schémas élaborés en zones sahéliennes et guinéennes. Les rares études à court terme réalisées ne sont pas fiables car la surface réellement piégée est inconnue : à défaut de l'estimation de la DRS spécifique ou moyenne des espèces de la communauté étudiée, nous ajoutons au quadrat une zone marginale dont la largeur fait la demi distance inter-piège. (Spitz, 1969). En effet, les pièges utilisés tuent l'animal de façon instantanée, empêchant l'usage de la méthode de CMR. En outre, l'intervalle des pullulations de rongeurs est de plus en plus rapproché (notamment en 1977, 1987, 1995 et 2000 !), probablement perturbé par le trafic illicite des reptiles pratiqué dans le sud-Bénin (De Buffrenil, 1995 ; Sinsin & Bergman, 1999 ; Vodounon, 1999)

Le trafic illicite et non maîtrisé des ophidiens ayant toujours cours dans le «Dahomey Gap», il serait plus convenable pour l'étude de la dynamique des populations de rongeurs, de retenir dans un premier temps le Parc National du W (PNW) où l'écosystème est moins perturbé. Il s'agira d'installer un quadrat de 3 à 4 ha dans une zone tampon autour du Parc, qui sera suivi sur 30 mois, par la méthode de Capture-Marquage-Recapture, de procéder à l'analyse démographique des principales espèces, de déterminer la structure spatiale de leur population, les densités et le cycle annuel d'abondance. Le schéma de la dynamique des populations de rongeurs qui sera établi sera ultérieurement affiné par rapport aux espèces les plus importantes au plan écologique, agricole et sanitaire, dans les autres domaines biogéographiques du Bénin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adam, J.G., 1961. Flore et végétation de l'île de la Madeleine (Dakar). Bulletin de l'IFAN t. XXII série A, n° 3 : 708-715.
- Adam, J.G., 1965. Généralités sur la flore et la végétation du Sénégal. In : *Connaissance du Sénégal : Climat-Sols-Végétation*. Etudes Sénégalaises n° 9 : 155-214 ; C.R.D.S. ; Saint Louis du Sénégal
- A.I.D./R.S.I., 1985. Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal. Dakar.
- Akpo, L.-E., Diouf, M., Bada, F., Diatta, M. & Crouzis, M. 2001. Relations herbe/arbre dans une savane arbustive : influence du couvert sur la diversité et la productivité des herbages soudano-sahéliens. *Webbia* 56 (1) : 181-199.
- Aubreville, A., 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. *Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales*, Paris, 351p.
- Bâ, C.T., 1994. Etude morpho-anatomique et izoenzymologique de quelques Cyclophyllidea et comparaison de l'ultrastructure de la spermiogénèse et du spermatozoïde des Cestodes. Thèse d'Etat, Université Cheikh Anta Diop, Dakar Sénégal. 100 p.
- Bâ, A., BA, C.T., DIOUF M. & Marchand B. (soumis). Parasitisme par les cestodes des rongeurs du Sénégal.
- Barbault, R., 1992. Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et Evolution. Masson (Ed.) 273 p.
- Bergmans, W., 1999. Les Rongeurs du Bénin. Espèces trouvées et espèces attendues (Mammalia, Rodentia). Actes du Séminaire «Rongeurs, Ophidiens et Relations avec l'Environnement Agricole au Bénin» UICN/FSA/UNB. Mars, 1997, Cotonou.
- Blair, W. F., 1940. Home ranges and populations of the meadow vole in southern Michigan. *Journal of Wildlife Management*. 4 : 149-161.
- Blondel, J. 1986. Biogéographie évolutive. Ed. Masson, Paris, 221 p.
- Blouin, J.L., 1990. Inventaire Biophysique de la région des Niayes. Ed. ORSTOM. 262 p.

- Brandt, D. H., 1962. Measures of the movements and population densities of small rodents. University of California Publications in Zoology. 62 : 105-184.
- Callait, M.-P., Gauthier, D., Sabatier, B., 1994. La dynamique d'infestation parasitaire et son influence sur l'évolution pondérale de la marmotte. Abstracts, Marmots Intern. 2d Conf. 44-45.
- Callait, M.-P., 1999. Relations hôte-parasites dans un écosystème alpin : Dynamique annuel et structures spatiales chez la marmotte alpine (*Marmota marmota*) Th. De Doctorat «Biologie des populations et des écosystèmes», Université de Savoie, 296 p.
- Callait, M.-P., Gauthier, D., Prud'homme, C. & Sabatier, B., 1996. Rôle du parasitisme digestif de la Marmotte alpine (*Marmota marmota*) dans la dynamique de ses populations. In Biodiversity & ecute ; chez les marmottes/Biodiversity in marmots, Le Berre M., Ramousse, R. & Le Guelte L. eds. International Marmot Network, 97-104.
- Carleton, MD., & Martinez, C., 1991.«Morphometric differentiation among West African populations of the rodent genus *Dasymys* (Muroidea : Murinae), and its taxonomic implications.» Proc. Biological Society, Washington 104 : 419-435.
- Cassaing, J., 1986. Les captures multiples chez les rongeurs : fait du hasard ou phénomène social. Acta Thériologique. 31 : 239-248.
- Cheyran, G., 1986. Facteurs historiques, écologiques et génétiques de l'évolution des populations méditerranéennes de *Rattus rattus* L. Thèse de doctorat d'Etat. Université de Montpellier, 97 pp.
- Civitelli, M.V., Castiglia, S., Codjia, J.C. & Capanna, E., 1995. Cytogenetics of the genus *Arvicanthis* (Rodentia, Muridae) 1-*Arvicanthis niloticus* from Republic of Benin (West Africa). Z. Säugetierkd. 60 : 215-225.
- Clark, P. J. & Evans, F. C., 1954. Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations. Ecology 35 : 445-453.
- Codjia, J.T.C., 1985. Utilisation du gibier et son impact socioéconomique en zone rural à travers une étude comparative de l'écoéthologie des rats de Gambie (*Cricetomys gambianus*, *C. emini*), du rat palmiste (*Xerus erythropus*) et de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) en captivité étroite. Thèse d' Ingénieur agronome, Université National du Bénin, Cotonou, Bénin. 188 p.

- Codjia, J.T.C. & Heymans, J.C., 1988. Problématique liée à l'utilisation du gibier et écoéthologie de quelques rongeurs consommés au Bénin. *Revue Nature et Faune*. 4 (4) : 4-16
- Codjia, J.T.C., 1995. Répartition écologique et dynamique des populations de Cricetomes (*Cricetomys natalensis* et *Cricetomys emini*) et d'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) du sud Bénin. Thèse de Doctorat ès Sciences Zoologiques, Université de Liège.
- Codjia, J.T.C., 1999. Facteurs explicatifs de la répartition écologique des rongeurs du Bénin : cas des cricétomes (*Cricetomys gambianus* et *Cricetomys emini*). Actes du Séminaire sur le commerce international des reptiles capturés dans la nature et les dégâts causés aux cultures par les rongeurs. 45-50. Cotonou, mars 1997.
- Codjia, J.T.C., Capana, E., Civitelli, M.V., Bizzoco, D., 1996. Les chromosomes de *Mastomys natalensis* et *Mastomys erythroleucus* (Rongeurs, Muridae) du sud-Bénin (Afrique de l'ouest) : Nouvelles précisions sur la variabilité chromosomique. *Mammalia*, 60 n° 2 : 299-303.
- Combes, C. & Delattre, P., 1981. Principaux paramètres de l'infestation des rats *Rattus rattus* et *Rattus norvegicus* par *Schistosoma mansoni* dans un foyer de schistosomose intestinale de la région caraïbe. *Acta Oecologia*, 2 (1) : 63-79.
- Daouda I.A.H., 1995. Le calcium dans l'alimentation de l'escargot géant d'Afrique *Achatina achatina* (Linné). *Cahiers Agricultures*, 4 : 444-448
- Daouda I.A.H., 1998. Etude écologique du Noyau Central de la Lama/Volet Faune : Inventaire des Reptiles et Amphibiens. Rapport. MDR/DFRN/ONAB, ECO-NATURE ; 14 p.
- De Bruffrenil V., 1995. Les élevages de reptiles du Bénin, du Ghana et du Togo. Rapport sur les l'étude réalisée pour le Secrétariat CITES ; Washington, USA.
- Dekeyser, P.L., 1955. Les mammifères de l'Afrique Noire Française. Initiations africaines, IFAN éd. Dakar, 426 p.
- Delattre, P., Duplantier, J.M., Fichet-Calvet, E. & Giraudoux P. et le Réseau «Populations-Paysages», 1998. Pullulation de rongeurs, agriculture et santé publique. *Cahiers-Agricultures* ; 7 : 285-298.
- Descamps, C. & Barbey, C., 1968. L'île aux serpents. *Notes africaines*, 120 : 97-109.

- Descamps, C., 1982. Notes sur l'archéologie et l'histoire des îles de la Madeleine. Mémoires de l'IFAN n° 92 : 49-66.
- De Visser, J., Mensah, G. A., Codjia, J.-T. C. & Bokonon-ganta, A. H., 2001. Guide préliminaire de reconnaissance des Rongeurs du Bénin. RERE/CBDD et ECOOPERATION, Cotonou, 252 p.
- Diouf, M. 1992. Contribution à l'étude des Nématodes parasites des Rongeurs du Sénégal ; Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, 125 p.
- Diouf, M. 1994. Etude des Nématodes parasites de *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys huberti* (Rongeurs, Muridae) au Sénégal : systématique, biologie et écologie. Thèse de 3^{ème} cycle, Université Cheikh Anta Diop/Dakar ; Sénégal. 117 p.
- Ducroz, J.F., Granjon, L., Chevret, P., Duplantier, J.M., Lombard, M. and Volobouev, V., 1997. Characterization of two distinct species of *Arvicanthis* (Rodentia : Muridae) in West Africa : cytogenetic, molecular and reproductive evidence. Journal of Zoology, London. 241 : 709-723.
- Duplantier, J.-M., 1982. Les rongeurs Myomorphes forestières du Nord-Est du Gabon: Peuplements, Utilisation de l'espace et des ressources alimentaires, Rôle dans la dispersion et la germination des graines. Thèse de 3^{ème} cycle. USTL. Montpellier, 117 p.
- Duplantier, J.-M., 1988. Biologie évolutive de populations du genre *Mastomys* (Rongeur, Muridae) au Sénégal PhD dissert., Univ. Montpellier 2, Montpellier. 215 p.
- Duplantier, J.M., 1990. Les rongeurs de la vallée du Fleuve Sénégal : Etat des connaissances en matière de santé et d'agriculture : «Programme Eau, Santé & Développement». éd. ORSTOM. Dakar, 15 p.
- Duplantier, J.-M. & Granjon, L. 1988. Occupation et utilisation de l'espace par des populations du genre *Mastomys* au Sénégal : étude à trois niveaux de perception. Sci. et Tech. Anim. Lab., 13 : 129-133.
- Duplantier, J.-M. & Granjon, L. 1990. Rythme d'activité chez six espèces de Muridés au Sénégal appartenant aux genres *Mastomys*, *Arvicanthis*, *Myomys* et *Dasymys*. Mammalia, 54 : 173-182.

- Duplantier, J.-M., Britton-Davidian & J. & Granjon L., 1990 a. Chromosomal characterization of three species of the genus *Mastomys* in Senegal. *Z. Zool. Syst. and Evolut.-forsch.* 28 : 289-298.
- Duplantier, J.-M., Granjon, L., Mathieu, E. & Bonhomme, F. 1990b. Structure génétique comparée de trois espèces de rongeurs africains du genre *Mastomys* au Sénégal. *Genetica.* 81 : 179-192.
- Duplantier, J.-M., Granjon, L. & Ba K., 1991. Découverte de trois nouvelles espèces de Rongeurs nouvelles pour le Sénégal : un indicateur supplémentaire de la désertification dans le nord du pays. *Mammalia*, 55, n° 2 : 313-315.
- Duplantier, J.M., 1992. Surveillance bimestrielle des rongeurs sauvages à Richard-Toll : «Programme Eau, Santé & Développement», éd. ORSTOM., Dakar, 8 p.
- Duplantier, J.-M. & Granjon, L., 1992. Liste révisée des Rongeurs du Sénégal. *Mammalia*, t. 56, n° 3, 1992.
- Duplantier, J.-M. & Granjon, L., 1993a. Répartition biogéographique des petits rongeurs au Sénégal. Actes du colloque international «le rongeur et l'espace n°3» Lyon, mars 1991.
- Duplantier, J.-M., Granjon, L. & Vincent, J., 1993b. Les rongeurs du Sénégal. Clé de détermination et critères d'identification. Edition ORSTOM, Dakar, 36 pp.
- Duplantier, J.-M., Granjon, L. & Bouganaly, H., 1996. Reproductive characteristics of three sympatric species of *Mastomys* in Senegal, as observed in field and in captivity. *Mammalia*, 60, n° 4, 1996 : 629-638.
- Duplantier, J.-M. & Rakotondravony, D., 1999. The Rodent Problem in Madagascar : Agricultural Pest and Threat to Human Health. In "Ecologically-based rodentmanagement". Eds : Grant Singleton, Lyn Hinds, Herwig Leirs & Zhibin Zhang. ACIAR editions, septembre 1999. 441-459.
- Feldhamer, G.A., 1977. Double captures in four rodents species in Oregon. *Northwest Sciences*, 51 : 91-93.
- Flowerdew, J.R., 1972. The effect of supplementary food on a population of wood mice (*Apodemus sylvaticus*). *Journal of Animal Ecology*, 42 : 553-566.
- Flowerdew, J.R., 1973. The effect of natural and artificial changes in food supply on breeding in woodland mice and voles. *Journal of Reproduction and Fertility*. (Suppl.), 19 : 259-269.

- Fordham, R.A., 1971. Field populations of deermice with supplemental food. *Ecology*, 52 : 138–146.
- Frontier, S. & Pichod-Viale, D., 1993. *Ecosystèmes : Structure, Fonctionnement, Evolution*. Eds. Masson, 447 p.
- Gautun, J.C., 1975. Périodicité de la reproduction de quelques rongeurs d'une savane préforestière du centre de la Côte d'Ivoire. *Terre & Vie*, 29 : 265-287.
- Gautun, J. C., Tranier, M. & Sicard, B., 1985. Liste préliminaire des Rongeurs du Burkina Faso (ex. Haute-Volta). *Mammalia*, 49 : 537-542.
- Genest-Villard, H., 1967. Révision du genre *Cricetomys* (Rongeurs, Cricetidae). *Mammalia*, 61 : 390-455.
- Genest-Villard, H., 1978. Radio-tracking of a small rodent, *Hybomys univittatus*, in an African equatorial forest. *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History*, N° 6 : 92-96.
- Genest-Villard, H. 1980. Régime alimentaire des rongeurs myomorphes de forêt équatoriale (Région de M'BAIKI), République Centrafricaine. *Mammalia*, 44 : 423-484.
- Gramet, P., 1990. Les rongeurs en Afrique ou comment s'en débarrasser, *Afrique Agriculture* n° 169 janvier 1990.
- Granjon, L., 1987. Evolution allopatrique chez les Muridés : Mécanismes Eco-éthologiques liés au syndrome d'insularité chez *Mastomys* et *Rattus*. Thèse de Doctorat en Biologie des Populations et des Ecosystèmes, USTL-Montpellier, 163 p.
- Granjon, L., Duplantier, J.M. & Cassaing, J., 1986. Etude des relations sociales dans plusieurs populations du genre *Mastomys* (Rongeurs, Muridae) au Sénégal : implications évolutives. Actes du colloque «Biologie des populations», Université Claude Bernard, Lyon I : 628-634.
- Granjon, L. Duplantier, J.-M., Catalan, J. & Britton-Davidian, J. 1992. Karyotypic data on rodents from Senegal. *Israel Journal of Zoology*, 38 : 263-276.
- Granjon, L. Duplantier, J.-M., Catalan, J. & Britton-Davidian, J. 1997. Systematics of the Genus *Mastomys* (Thomas, 1915) (Rodentia : Muridae). *Belgium Journal of Zoology*. Vol. 127 (1997) - supplément 1 : 7-18.

- Granjon, L. & Duplantier, J.M., 1991. Associations interindividuelles relevées par captures multiples chez Plusieurs espèces de Muridae au Sénégal. (genres. *Mastomys*, *Arvicanthis* et *Rattus*). Le Rongeur et l'Espace. 231-242.
- Hafidzi, M.-N., 1994. Natural predation : a viable option for controlling vertebrate pests in Malaysia. Planter V. 70 (817) p. 161-172.
- Hansen, L.P. & Batzli, G.O., 1978. The influence of food availability on the White Footed Mouse : populations in isolated woodlots. Canadian Journal of Zoology, 56 : 2530-2541.
- Hansen, L.P. & Batzli, G.O., 1979. Influence of supplemental food on local populations of *peromyscus leucopus*. Journal of Mammalogy, 60 : 335-342.
- Happold, D.C.D., 1975. The ecology of rodents in the Northern Sudan. In "Rodents in desert environment", Prakash & Ghosh eds. : 15-45
- Hubert, B., 1973. Ecologie des populations de rongeurs de Bandia (Sénégal) en zone sahélo-soudanienne. Thèse de 3ème Cycle/Univ. de Paris VI-ORSTOM, 176 p.
- Hubert, B., 1977. Ecologie des populations de rongeurs de Bandia (Sénégal) en zone sahélo-soudanienne. Terre & vie, 31 : 33-100.
- Hubert, B., 1982. Ecologie des populations de deux rongeurs sahélo-soudanais à Bandia (Sénégal). Thèse D'état, Université de Paris-Sud. 448 p.
- Hubert, B. & Adam, F. & Poulet, A.R., 1973. «Liste préliminaire des rongeurs du Sénégal. Mammalia, 37 : 76-87.
- Hubert, B. & Adam, F., 1975. Reproduction et croissance en élevage de 4 espèces de rongeurs Sénégalais. Mammalia, 39 : 57-73.
- Hubert, B., Leprun, J. C. & Poulet, A., 1977. Importance écologique des facteurs Edaphiques dans la répartition spatiale de quelques rongeurs du Sénégal. Mammalia, 41, n° 1 : 35-59.
- Hubert, B., Adam, F. & Poulet, A.R., 1978. Modeling of the population cycles of two rodents in Senegal. Bulletin CARNEGIE Mus. Nat. Hist., 6 : 88-91.

- Hubert, B., Couturier, G., Poulet, A. & Adam, F., 1981. Les conséquences d'un supplément alimentaire sur la dynamique des populations de rongeurs au Sénégal. I. Le cas de *Mastomys erythroleucus* en zone sahélo-soudanienne. *Terre et Vie*, 35 : 73-95.
- Hubert, B. & Demarne, Y., 1981. Le cycle saisonnier des lipides de réserve chez deux espèces de rongeurs du Sénégal. *Terre et Vie*, 35 : 55-72.
- Hubert, B. & Adam, F., 1985. Outbreaks of *Mastomys erythroleucus* and *Taterillus gracilis* in the Sahélo-Soudanian zone in Senegal. *Acta Zoology-Fennica*, 173 : 113-117.
- Hunkeler, P. (1974). Les Cestodes parasites de petits mammifères (Rongeurs et insectivores) de Côte-d'Ivoire et de Haute-Volta. *Revue Suisse de Zoologie*, 80 : 809-930.
- Joger, U., 1982. Premières recherches sur l'herpétofaune du Parc National des îles de la Madeleine. *Mémoires de l'IFAN* 92 : 171-177.
- Kaminski, M., Sykiotys, M., Duplantier, J.M. & Poulet, A. R., 1987. Electrophoretic variability of blood proteins among populations of two genera of african rodents : *Arvicanthis* and *Mastomys* from Senegal, genetic polymorphism and geographic differences. -*Biochemical systematics and ecology*, 15 (1) : 149-165.
- Kane, K., 2001. Avifaune et Pesticides dans la zone maraîchère de la Grande Niaye de Pikine (Sénégal). *Mémoire de D.E.A. de Biologie Animale N° 148/UCAD ; Dakar*. 59 p.
- Kossou, D. .K. & Aho, N., 1993. Stockage et conservation des grains alimentaires tropicaux ; principes et pratiques. Ed. Flamboyant, Cotonou, 125 p.
- Koundé, T., 1999. Rôle des rongeurs (souris, rats, etc.) dans la propagation des Leptospiroses au Bénin. Actes du Séminaire "Rongeurs, Ophidiens et Relations avec l'environnement agricole au Bénin, Cotonou, mars, 1997. éditeurs : Brice Sinsin & Wim Bergmans UICN/FSA/UNB ; Les éditions du FLAMBOYANT.
- Leroux, M., 1980. Climat in "Atlas du Sénégal", Ed. Jeune Afrique : 12-17.
- Lo, M. & Maynard, G., 1982. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des îles de la Madeleine. *Mémoires de l'IFAN*, 92 : 93-99.
- Matthey, R., 1958. Les chromosomes et la Position systématique de quelques Murinae africains (Mammalia, Rodentia). *Acta Tropica* 15 : 97-117.

- Matthey, R., 1965. Etudes de cytogénétique sur des Muridae africains appartenant aux genres *Arvicanthis*, *Praomys*, *Acomys* et *Mastomys* (Rodentia). *Mammalia* 29 : 228-249.
- Matthey, R., 1966a. Cytogénétique et taxonomie des rats appartenant au sous-genre *Mastomys* Thomas (Rodentia, Muridae). *Mammalia*, 30 : 105-119.
- Matthey, R., 1966b. Une inversion péricentrique à l'origine d'un polymorphisme chromosomique non-robertsonien dans une population de *Mastomys* (Rodentia, Muridae). *Chromosoma*, (Berl.) 18 : 188-200.
- Matthey, R., 1970. L'éventail robertsonien chez les *Mus* (Leggada) africains du groupe minutoïdes-musculoïdes. *Revue Suisse de Zoologie*, 77 : 625-629.
- Mensah, G. A., 1991a. Elevage des espèces de gibier: cas de l'aulacodiculture (élevage de l'aulacode *Thryonomys swinderianus*). 301-309. In : Actes Dixième Congrès Forestier Mondial, Paris 1991. *Revue Forestière Française*, Hors série, 5.
- Mensah, G. A., 1991b. Manuel d'Aulacodiculture (Elevage d'aulacode) : 1-50. Edition préliminaire, Cotonou, (Multigraphié, inédit.)
- Mensah, G. A., 1999. Ecoéthologie de l'aulacode *Thryonomys swinderianus* (Temmink, 1827) Rongeur-Hystricomorphe, élevé en captivité. Actes du Séminaire sur le commerce international des reptiles capturés dans la nature et les dégâts causés aux cultures par les rongeurs. UICN/FSA/UNB, Cotonou, mars, 1997. éds du Flamboyant. 199 p.
- Mensah, G. A. & Batist, R., 1986. Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) I. Modes d'accouplement et durée de la gestation. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire en pays tropicaux*. 39 : 239-242.
- Mensah, G. A., Holzer, R., Schröder, W. & R. Batist, 1986. Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) II. Détection des chaleurs. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire en pays tropicaux*. 39 : 243-246.
- Mensah, G. A., Brönnemann, A., Stiers, C.-H. & Gall, C. F., 1992. Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). V. Croissance et usure normales des incisives. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire en pays tropicaux*. 45 (2) : 175-178.

- Mensah, G. A., Schwarzenberg, A., Stiers, C.-H., Kangni, T. C. & Gall, C. F., 1996. Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). VI. Mesures préventives contre la mauvaise usure des incisives. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire en pays tropicaux. 49 (4) : 341-346.
- Mery, J. P., , Dards S., Chamouard, J.M., Dournon, E., Bricaire, F., Vaheri, A., Brummer-Korvenkontio, M., Gonzales, J.P. & Mc Kornick, J.B., 1983. Muroid virus nephropathies. The Lancet II : 845-846.
- Mihok, S., 1979. Behavioral structure and demography of subarctic *Clethrionomys gapperi* and *peromyscus maniculatus*. Canadian Journal of Zoology, 57 : 1520-1535.
- Misonne, X., 1969. African and Indo-australian muridae : evolutionary trends. Musée. Royal d'Afrique Centrale, Tervuren, n° 172 : 219 p.
- Muller, J. P., 1977. Populations ökologie von *Arvicanthis abyssinicus* in der Grassy steppe des semien Mountains National Park. (Äthiopien). Z. Säugetierkunde, 42 : 145-172.
- Montgomery, W.I., 1979. Multiple captures in Longworth traps. Journal of Zoology. 188 : 286-288.
- Myers, J.H., 1974. Genetic and social structure of feral house mouse populations on Grizzli island, California. Ecology, 55 : 747-759.
- Neal, B.R.1981. Reproductive biology of the unstriped grassrat *Arvicanthis* in East Africa. Z. Säugetierkunde, 46 : 174-189.
- N'Diaye, P., 1980. Végétation et faune in «Atlas du Sénégal», Editions Jeune Afrique: 18-19.
- Ndong, Y., 1990. Etude de l'évolution récente d'un écosystème Intra-Urbain : cartographie de transformation des paysages des Niayes de Pikine-Thiaroye et environs. Mémoire de Maîtrise de Géographie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar. 81 p.
- Pearse, A. S., 1930. The ecology of the internal parasites of Nigerian rodents and insectivores. Tourn. Elisha Mitchell Sci. Soc., 45 : 221-238.
- Petersen, M. K., 1975. An analysis of multiple captures in several rodents from Durango, Mexico, Journal of Mammalia, 64 : 747-759.

- Petter, 1977. Les rats à mamelles multiples d'Afrique occidentale et centrale *Mastomys erythroleucus* (Temninck, 1853) et *M. huberti* (Wroughton, 1908). *Mammalia* 41 : 441-444.
- Poulet, A.R., 1972 a. Ecologie des populations de *taterillus pygargus* (Cuvier) (Rongeurs, Gerbillidae) du Sahel sénégalais. Thèse de 3ème cycle, Université de Paris, ORSTOM. mult., 133 p.
- Poulet, A.R., 1972 b. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : Mammifères. *Terre & Vie*, 26 (3) : 440-472.
- Poulet, A.R., 1972 c. Caractéristiques spatiales de *Taterillus pygargus* dans le Sahel sénégalais. *Mammalia*, 36 : 579-606.
- Poulet, A.R., 1978. Evolution of the rodent population of a dry bush savanna in the Senegalese sahel from 1969 to 1977. *Bulletin CARNEGIE Mus. Nat. Hist.*, 6 : 113-11.
- Poulet, A.R., Couturier, G., Hubert, B. & Adam, F., 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. *Terre & Vie*, 35 : 195-215.
- Poulet, A.R., 1982. Pullulation de rongeurs dans le Sahel : mécanisme et déterminisme du Cycle d'abondance de *Taterillus pygargus* et d'*Arvicanthis niloticus* (Rongeurs, Gerbillidae et Muridae) dans le Sahel du Sénégal de 1975 à 1977. Thèse d'état, ed. ORSTOM, Paris VI, 367 p.
- Poulet, A.R. & Hubert, B., 1982. Les petits mammifères. In «Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques», Appert & Deuze eds. Paris. Chapitre VII : 227-247.
- Poulet, A.R. & Duplantier, J. .M., 1984. Rongeurs et denrées stockées en zone sahélienne. Actes du séminaire sur la protection des stocks céréaliers en zone sahélienne, Dakar, Octobre 1983, Hertz & Hayward eds. : 251-269.
- Quentin, J.C., 1989. Prévalence des helminthes de Rongeurs Myomorphes d'Afrique Centrale. Relations entre l'écologie et l'éthologie de ces rongeurs et leurs peuplements parasites. *Bulletin d' Ecologie*, 20, 4 : 311-323.
- Ramade, F., 1994. Eléments d'écologie fondamentale. Seconde édition. Ediscience international (Ed.) 579 p.

- Raynaud, P.A., 1995. Etude des avifaunes littorales, de mangroves et de marais côtiers. Centre ORSTOM de Cayenne ; Biologie de l'avifaune. Département Milieux et Activités Agricoles. Rapport 103 p.
- Robbins, C.B. & Van Der Straeten, E., 1996. Small mammals of Togo and Benin. II. Rodentia. Mammalia, 60, n°2 : 231-242.
- Rosevar, D.R., 1969. The Rodents of West Africa. Trustees of the British Museum (Natural History) ed., London, 604 p.
- RZHS, UICN, 1998. Programme triennal de gestion des zones humides des Niayes. Inventaire et caractérisation des sites. Rapport. UICN. 50 P.
- Rowe, F.P., 1966. Importance économique des souris domestiques (*Mus musculus* Linné) : 27-30. In : Organisation Mondiale de la Santé, Séminaire sur les rongeurs et les ectoparasites des rongeurs ; Genève, 24-28 octobre 1966. Genève, Suisse.
- Saxena, V. & Verghese, T., 1996. Ecology of flea transmitted zoonotic infection in village Manla, District beed. Current-Sci. 71 : 800-802. 10 ref.
- Sène, M., Godeluc, B., Trape J.F. & Duplantier, J.M., 1998. Implication des rongeurs dans les problèmes de santé. L'exemple de la borréliose et de la bilharziose intestinale à Richard-Toll. Actes du colloque Eau et Santé, Dakar, novembre 1994.
- Sicard, B., 1987. Mécanismes écologiques et physiologiques de regulation des variations régulières et irrégulières de l'abondance des rongeurs du Sahel (Burkina-Faso). Thèse d'état, USTL Montpellier, 308 p.
- Sicard, B., Kielem, M., Papillon, Y., Diarra, W. & Keita, M., 1995. Rongeurs nuisibles soudano-sahéliens. ACP/UE (CTA-ORSTOM), éd. Institut du Sahel. 54 p.
- Sinsin, B., Daouda, I.A.H., Ahokpe, A., Téhou A., Toko, I., Coubéou, P. & Fandohan, S. (1997). Faune sauvage des Forêts Classées de Goungoun, de la Sota et des environs. Livre de poche. L.E.A./F.S.A./U.N.B., Ed. Toundé Press, Cotonou, 158 p.
- Sinsin, B. & Bergmans, W., 1999. Rongeurs, Ophidiens et Relations avec l'Environnement. Actes du Séminaire sur le commerce international des reptiles capturés dans la nature et les dégâts causés aux cultures par les rongeurs. UICN/FSA/UNB, Cotonou, mars, 1997. éds du FLAMBOYANT. 199 p.

- Sinsin, B., I. Daouda & E. Ahokpe. (1998). Abondance et évolution des populations de Mammifères des formations boisées de la région des monts Kouffé au Bénin. *Cahiers d'Ethologie*, 18 (2) : 261-281.
- Sinsin, B., I. Daouda & E. Ahokpe. Densité et distribution spatiale de la faune sauvage dans les habitats de la Zone Cynégétique de la Pendjari au Nord-Bénin (sous presse).
- Sinsin, B., I. Daouda, E. Ahokpe, V. Kindomihou & O. Houngnandan. Prélèvement à but commercial des reptiles dans le Sud-Bénin: impact sur les agro-écosystèmes (sous presse)
- Slade, N.A., 1976. Analysis of social structure from multiple capture data. *Journal of Mammalogy*. Vol. 57, N° 4 : 790-795.
- Spitz, F., 1975. L'échantillonnage des populations de petits mammifères. In «Problèmes d'Ecologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres». Comité français du P.B.I. Masson Ed., Paris : 153-188.
- Taitt, M.J., & Krebs, C.J., 1981. The effect of extrafood on small rodent populations : 2/Voles (*Microtus townsendii*). *Journal of Animal Ecology* (UK), 50 : 125-138.
- Taylor, J.C. & Green, M.G., 1976. The influence of rainfall on diet and reproduction in four african rodent species. *Journal of Zoology* (London), 180 : 367-389.
- Thohari, M., 1983. Méthode d'étude des populations naturelles de muridés. Thèse de 3^{ème} cycle, Université Montpellier, 276 p.
- Verhagen, R. & Verheyen, W.N., 1982. Multiple captures as an indicator of social relations in the wood mouse and bank vole. *Acta Theriologica*, 27 : 231-241.
- Vodounnon, S., 1999. Bio-éthologie, dynamique des populations et incidences économiques de deux rongeurs nuisibles (*Mastomys natalensis* et *Arvicanthis niloticus*) en culture cotonnière au Bénin. Actes du Séminaire sur le commerce international des reptiles capturés dans la nature et les dégâts causés aux cultures par les rongeurs 59-71. Cotonou, mars 1997.
- Volobouev, V., Viegas-Péquignot, E., Lombard, M., Petter, F., Duplantier, J.M. & Dutrillaux, B., 1988. Chromosomal evidence for a polytypic structure of *Arvicanthis niloticus* (Rodentia, Muridae). *Z. Zool. Syst. Evol. Forsch.*, 26 : 276-285.

Wilheim, B., 1986. Expertise sur la situation relative aux rongeurs nuisibles et la lutte contre ces ravageurs en République du Bénin. rapport. 1-50. Service Protection des Végétaux GTZ, Cotonou.

Wilson, D.E. & Reeder, D.M., (eds.) 1993. Mammal Species of the World : a taxonomic and geographic reference. Second edition, 1206 p.