

# PULLULATION DE RONGEURS DANS LE SAHEL

---

MÉCANISMES ET DÉTERMINISME DU CYCLE D'ABONDANCE  
DE *Taterillus pygargus* ET D'*Arvicanthis niloticus*  
(Rongeurs, Gerbillidés et Muridés)  
DANS LE SAHEL DU SÉNÉGAL, DE 1975 A 1977

---



*Alain R. POULET*

# PULLULATION DE RONGEURS DANS LE SAHEL

---

MÉCANISMES ET DÉTERMINISME DU CYCLE D'ABONDANCE  
DE *Taterillus pygargus* ET D'*Arvicanthis niloticus*  
(Rongeurs, Gerbillidés et Muridés)  
DANS LE SAHEL DU SÉNÉGAL, DE 1975 A 1977

---

*Alain R. POULET*

**O.R.S.T.O.M.**

Fonds Documentaire \_\_\_\_\_

N° :

Cote **A 1879 ca 2**

Date ? - / SEPT. 1974

*Cet ouvrage a fait l'objet d'une thèse de Doctorat d'État es Sciences Naturelles,  
soutenue le 28 novembre 1981 à l'Université de Paris VI*

.....  
« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies  
« ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et,  
« d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représen-  
« tation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit  
« ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1er de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon  
« sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.»

## REMERCIEMENTS

-----

Les rongeurs constituent une menace permanente pour le développement de l'agriculture irriguée en zone sahélienne. Conscients du problème les responsables sénégalais ont demandé à la France que des études concernant l'écologie des rongeurs sahéliens soient entreprises, afin de disposer des données de base lorsqu'une intervention serait nécessaire. Le Directeur Général de l'ORSTOM m'a confié une partie de ce travail et m'a donné le temps et les moyens de le mener à bon port.

Je remercie M. Le Délégué à la Recherche Scientifique et Technique de la République du Sénégal pour le soutien permanent qu'il a accordé à mes recherches; ma gratitude va aussi à M. Le Directeur des Eaux et Forêts, qui m'a toujours accordé les autorisations de chasse et de capture d'animaux, et à M. Le Directeur Général de la S.A.E.D., qui m'a permis de travailler sur les aménagements hydro-agricoles du nord du Sénégal.

L'exploitation des données a eu lieu en partie à Paris, et je veux remercier ici M. Le Président et M. Le Directeur Général de l'ORSTOM, qui m'ont autorisé à présenter mon travail sous la forme de cette thèse. M. Le Professeur Jean DORST m'a aimablement ouvert son Laboratoire au Museum National d'Histoire Naturelle, où le Dr. Francis PETTER m'a aidé et soutenu sans jamais se lasser. M. Le Professeur François BOURLIÈRE s'est vivement intéressé à mes travaux et a passé beaucoup de temps à me conseiller; qu'il trouve maintenant le témoignage de ma gratitude. M. Le Professeur Maxime LAMOTTE a bien voulu diriger la rédaction de cette thèse et je l'en remercie sincèrement. J'ai été très sensible à l'honneur que m'ont fait M. Le Professeur DREUX, M. BARBAULT et M. SPITZ en acceptant de juger cette thèse. Une aide matérielle efficace m'a été fournie aux SSC de l'ORSTOM à BONDY et je tiens à exprimer ma gratitude à tous ceux qui à un titre ou à un autre m'ont un jour aidé; en particulier, je tiens à remercier M. ROTH pour son soutien permanent.

Les travaux sur le terrain n'auraient pas pu être réalisés sans le concours d'une équipe de techniciens sénégalais et en particulier de M. Khalilou BA à qui je désire témoigner ma satisfaction.

Je veux aussi remercier mes collègues et amis du laboratoire de Zoologie Appliquée de Dakar avec lesquels j'ai eu de fructueuses discussions, ainsi que les Ornithologues et les Botanistes de l'ORSTOM au Sénégal, qui m'ont confié des données et m'ont beaucoup aidé.



Mécanismes et déterminisme du cycle d'abondance de  
*Taterillus pygargus* et d'*Arvicanthis niloticus*  
 (Rongeurs, Gerbillidés et Muridés) dans le  
 Sahel du Sénégal, de 1975 à 1977.

-----  
 SOMMAIRE  
 -----

INTRODUCTION-PRESENTATION-METHODES	pp. 1- 91
<i>Chapitre 1</i> :Introduction:Sahel et rongeurs sahéliens.	pp. 1- 11
<i>Chapitre 2</i> :Présentation générale.	pp.13- 59
I/Le sahel sénégalais	p.13
A/Le climat	
B/Le substrat	20
C/La végétation	21
II/Les zones étudiées	p.23
A/La cuvette de Savoigne	24
B/La savane arbustive sèche de Fété-Olé	29
III/Présentation de la faune des rongeurs	p.41
IV/Présentation des espèces étudiées	p.47
A/ <i>Taterillus pygargus</i>	
B/ <i>Arvicanthis niloticus</i>	53
<i>Chapitre 3</i> :Méthodes et techniques d'études.	pp.61- 91
I/Définition des populations étudiées	p.61
II/Méthodes d'échantillonnage	p.63
III/Techniques d'échantillonnage	p.65
A/Les pièges	
B/Dispositifs pour l'échantillonnage extensif	
C/Dispositifs pour l'échantillonnage ponctuel	67
IV/Utilisation des résultats d'échantillonnage	p.68
A/Rendements des piégeages	
B/Densités	69
V/Etablissement des structures de population	p.79
A/Sex-ratio	
B/Age fonctionnel	
C/Activité reproductrice	
D/Age chronologique	80
VI/Méthodes d'analyse	p.89
A/Les densités	
B/La natalité	
C/La mortalité	90
D/La démographie	
CYCLE D'ABONDANCE DE <i>TATERILLUS PYGARGUS</i>	pp.93-191
<i>Chapitre 4</i> :Dynamique de population de <i>Taterillus pygargus</i> des dunes de Savoigne en 1975-1976.	pp.95-119
I/Résultats	p.96
A/Les densités	
B/Les structures	
II/Analyse des résultats	p.102
A/Evolution des densités	

B/La reproduction	105
C/Elements de démographie	109
D/Variations pondérales des catégories d'individus	112
III/Bilan	p.117
A/Dynamique de population	
B/Production de matière vivante	118
<i>Chapitre 5 : Dynamique de population de <i>Taterillus pygargus</i> dans la savane arbustive sèche de Fété-Olé de 1975 à 1977</i>	pp.121-154
I/Introduction	p.121
II/Analyse des résultats	p.124
A/Evolution des densités	
B/Reproduction	129
C/Démographie	133
D/Dynamique de population	141
E/Interactions entre le milieu et la population	146
III/Bilan	p.151
A/Production de jeunes	
B/Production de matière vivante	
C/Densités, biomasses et consommation	152
<i>Chapitre 6 : Les conséquences d'un supplément alimentaire sur la dynamique de population de <i>Taterillus pygargus</i> dans la savane de Fé-té-Olé, 1976-1977</i>	pp.157-172
I/Matériel et méthodes	p.157
A/Localisation	
B/Protocole d'expérimentation	158
II/Résultats	P.160
A/Densités	
B/Structure des populations	162
C/Sédentarisation des individus	
D/Tables de présence	163
E/Domaines vitaux	166
F/Poids moyens et courbes de croissance	
G/Activité reproductrice	169
III/Discussion	p.169
IV/Conclusions	p.172
<i>Chapitre 7 : Influence de la prédation sur la dynamique de population de <i>Taterillus pygargus</i> de la savane de Fété-Olé</i>	pp.173-191
I/Les prédateurs de <i>Taterillus</i>	p.176
II/Autres proies des prédateurs de <i>Taterillus</i>	p.177
III/Influence des petits carnivores terrestres	p.179
IV/Influence des rapaces nocturnes	p.182
CYCLE D'ABONDANCE D' <i>ARVICANTHIS NILOTICUS</i>	pp.193-233
<i>Chapitre 8 : Dynamique de population d'<i>Arvicanthis niloticus</i> dans la cuvette de Savoigne en 1975-1976.</i>	pp.195-215
I/Introduction	p.195
II/Résultats	p.197
A/Densités	
B/Structure reproductrice	
C/Démographie	
III/Analyse des résultats	p.198
A/Evolution des densités	

B/Reproduction	204
C/Eléments de démographie	205
D/Variations pondérales des catégories d'individus	210
IV/Conclusion	p.213
<i>Chapitre 9 :L'invasion de la savane de Fété-Olé par Arvicanthis niloticus (1975-1977)</i>	pp.217-233
I/Analyse des résultats	p.220
A/Biotopes	
B/Comportement arboricole des <i>Arvicanthis</i>	221
C/Evaluations des densités	222
D/Activité reproductrice	224
E/Eléments de démographie	226
F/Evolution pondérale des catégories d'individus	229
G/Facteurs de mortalité	230
II/Discussion	p.232
CONCLUSION	pp.235-261
<i>Chapitre 10 :Discussion et conclusion</i>	pp.237-261
I/Discussion générale	p.237
A/Méthodologie	
B/Cycle annuel d'évolution des rongeurs sahéliens	241
C/Causes des variations d'effectifs	249
II/Conclusion	p.255
BIBLIOGRAPHIE	p.263
-----	
ANNEXES: 80 tableaux	p.277 n° I à LXXX
(présentation séparée)	
-----	



Alain R. POULET

Mécanismes et déterminisme du cycle d'abondance de

*Taterillus pygargus* et d'*Arvicanthis niloticus*

(Rongeurs, Gerbillidés et Muridés) dans le

sahel du Sénégal, de 1975 à 1977.

## RESUME:

La zone sahélienne s'étend, en Afrique occidentale, sur le sud de la Mauritanie et la moitié nord du Sénégal. Sa partie centrale est située au niveau du fleuve Sénégal. Le climat y est caractérisé par une saison des pluies unique, dont les précipitations concentrées durant les mois d'été, ne dépassent pas 300 à 400 mm. La très longue saison sèche, d'octobre à juin, ne reçoit aucune pluie utile, mais peut être subdivisée en deux moitiés égales, dont la première succédant aux pluies est relativement fraîche, tandis que la seconde est particulièrement torride et desséchée.

Les sols sableux, très répandus dans le nord du Sénégal, portent une savane arbustive sèche, dominée par les Graminées annuelles et les Acacias. Les dépressions et les zones humides liées au réseau hydrographique abritent sur des sols hydromorphes une végétation plus diversifiée et plus dense. Mais, dans son ensemble, cette région soumise à des pluies périodiques, mais faibles et irrégulières dans leur répartition et leur intensité, est aride et ne permet le développement que d'une flore et d'une faune limitées.

Dans ce contexte, nous avons tenté de déterminer et de comprendre les adaptations qui permettent à des populations de rongeurs de survivre avec d'importantes variations d'abondance. Les dynamiques de population de deux espèces de petits rongeurs, très communs dans le sahel sénégalais, ont été étudiées de 1975 à 1977: les populations du Gerbillidé *Taterillus pygargus* et du Muridé *Arvicanthis niloticus* ont été observées sur les dunes et les aménagements hydro-agricoles de Savoigne dans le delta du Sénégal, et dans la savane arbustive de Fété-Olé dans le Ferlo septentrional.

*TATERILLUS PYGARGUS*

Ce Gerbillidé est caractéristique de la savane arbustive sur sols sableux. A Savoigne, une surveillance mensuelle a été organisée, de février 1975 à juin 1976, par le moyen de prélèvements d'échantillons capturés sur des lignes de pièges. De février 1975 à novembre 1977, la population de *Taterillus pygargus* des dunes de Fété-Olé a été suivie à l'aide de piègeages sur des quadrats permanents par la méthode des marquages et recaptures multiples.

-Savoigne, 1974-1975.

La reproduction fut de 4 mois seulement, de septembre à décembre 1974. Près de la moitié des femelles de la cohorte annuelle ayant atteint l'âge adulte s'était déjà reproduite avant février, assurant la production d'un nombre important d'individus de seconde génération. Le maximum annuel de densité était atteint en février 1975 avec 84 rongeurs/ha., densité élevée en comparaison du maximum de 10 observé en 1969-1973. La mortalité de 24% par mois jusqu'en juin fut du même ordre que celle enregistrée en 1969-1972. Pendant la saison des pluies 1975, la mortalité devint très faible, mais les derniers représentants de la génération parentale 1974-1975 disparurent pendant cette période; le minimum annuel de densité, en septembre, fut de 26 individus/ha., 33% de la cohorte annuelle 1974-1975 étant encore en vie.

-Savoigne, 1975-1976.

La reproduction débuta en septembre et ne dura qu'un mois; la totalité des femelles de la génération parentale étant en gestation en septembre, avec une fécondité de 6,8 embryons par femelle, la population de *Taterillus* passa brusquement de 26 individus/ha. à 114. Un tel niveau de densité semble avoir eu pour conséquences de bloquer la reproduction des femelles de la génération parentale, d'empêcher celle de la cohorte annuelle et de provoquer des comportements atypiques. La mortalité semble avoir été assez faible entre octobre 1975 et mars 1976, les taux mensuels ne dépassant pas 7% pour les membres de la cohorte.

te annuelle et 13% pour la génération parentale. Cependant la dégradation des sols et du couvert herbacé indiquèrent une concurrence intraspécifique intense. D'avril à juin, la mortalité s'éleva à 74% par mois, réduisant la population à 5 individus/ha., en septembre 1976. A ce moment 2% seulement de la cohorte annuelle 1975-1976 étaient encore en vie contre 4,5% de la cohorte précédente. En 1976, la diminution des poids corporels moyens par classe d'âge fut l'indice certain de difficultés alimentaires graves, qui peuvent expliquer la disparition des *Taterillus* de Savoigne à la fin de l'année 1976.

-Fété-Olé, 1975-1977.

Le maximum annuel de densité 1974-1975 fut de 63 rongeurs/ha., en février 1975. La caractéristique majeure de la dynamique de population pour cette année-là fut la très faible mortalité enregistrée: 10% par mois en moyenne jusqu'en septembre; cette mortalité fut d'autant plus faible que les individus étaient plus vieux, les membres de la génération parentale ne disparaissant qu'au taux de 4% par mois. En septembre 1975, 35% des individus de la cohorte annuelle 1974-1975 étaient encore vivants et participèrent à la formation de la génération parentale 1975-1976. Celle-ci se reproduisit entièrement en septembre et octobre, avec une moyenne de 7,0 embryons/femelle gravis. Comme à Savoigne, les femelles n'eurent donc qu'une seule portée et il n'y eut pas d'individus de seconde génération. Le maximum annuel de densité 1975-1976 eut lieu très tôt en octobre avec 143 individus/ha. La mortalité, durant la saison sèche 1975-1976, fut nettement supérieure à celle de l'année précédente (13% jusqu'en mars 1976, 25% par mois ensuite). La mortalité resta cependant très modérée pour la génération parentale, tandis que la cohorte annuelle disparaissait deux fois plus vite: en septembre 1976, il ne restait que 9% des animaux produits dans l'année. La survie prolongée des vieux individus permit un minimum annuel encore très élevé en septembre 1976.

La reproduction 1976-1977 dura 6 mois et permit la production de 172 jeunes/ha., dont 25% d'individus de seconde génération. Cette évolution, quantitativement équivalente à celle de l'année précédente, fut en fait très différente, car une mortalité très importante élimina de nombreux jeunes, évitant ainsi la saturation du milieu et permettant la poursuite régulière de la reproduction. Une forte mortalité apparut à partir de décembre, les taux mensuels atteignant 30%, puis, plus de 40% à la fin de la saison sèche. La population se trouva alors réduite à 5 individus/ha. Le déficit pluviométrique de l'été 1977 rendit le milieu hostile aux rongeurs et la reproduction 1977-1978 fut très courte et très faible: les *Taterillus* retrouvèrent dans le courant de l'année 1978 les très basses densités qu'ils avaient eu en 1972.

De 1973 à 1978, la population de *Taterillus pygargus* a donc décrit un cycle d'abondance. Les causes de celui-ci ont été recherchées dans l'action de l'alimentation et dans l'impact de la prédation.

Une expérience de supplémentation alimentaire eut lieu à Fété-Olé en 1976-1977. L'apport alimentaire prolongea la saison de reproduction, mais n'eut pas d'influence sur la mortalité, dont la cause principale fut autre.

Le comptage des petits Carnivores terrestres, mis en rapport avec l'évolution des densités des *Taterillus*, de 1969 à 1977, montra les liaisons entre proies et prédateurs; en particulier, les taux de mortalité des *Taterillus* furent directement influencés par l'abondance des prédateurs, ceux-ci exerçant une pression irrégulière intervenant directement dans le développement de la population-proie. L'influence des prédateurs n'est d'ailleurs pas que quantitative, elle peut être aussi qualitative, comme le prouve l'action sélective des effraies sur les derniers nés de chaque saison de reproduction.

Malgré son importance, la prédation ne peut expliquer les très fortes mortalités de l'année 1976-1977, qui semblent dues plutôt à une épizootie.

#### ARVICANTHIS NILOTICUS

La population d'*Arvicanthis niloticus* du casier hydro-agricole de Savoigne a pu être suivie de février 1975 à juin 1976 à l'aide de piégeages extensifs mensuels. Dans la savane arbustive sèche de Fété-Olé, une population d'*Arvicanthis* immigrants s'installa dans le milieu naturel, où elle put être régulièrement observée de 1975 à 1977.

-Savoigne, 1974-1975.

La production annuelle de jeunes eut lieu entre septembre 1974 et février 1975, pendant la période de riziculture. En février 1975, la génération parentale avait virtuellement disparu, remplacée entièrement par la cohorte annuelle. Le maximum de naissances dut se produire en décembre 1974, lorsque les femelles nées en septembre arrivèrent à maturité. Les jeunes de seconde génération furent un élément important de la population d'*Arvicanthis* dès la mi-saison sèche.

Les cultures de contre-saison, blé et tomates, fournirent un milieu favorable aux rongeurs, qui purent conserver de janvier à avril 1975 une certaine activité reproductrice. Le taux de disparition ne fut que de 13% par mois jusqu'en juillet. Localement, l'épiaison du blé provoqua des concentrations dépassant 600 rats/ha., alors que le maximum annuel moyen ne fut que de 260. L'assèchement, les labours, puis le nettoyage du réseau d'irrigation, provoquèrent en juillet-août une mortalité intense qui réduisit les densités de 73% en un seul mois; le minimum annuel de densité fut atteint sur le casier en septembre, avec seulement 31 *Arvicanthis*/ha.

-Savoigne, 1975-1976.

L'augmentation brutale des densités en octobre, par apparition d'individus nés en septembre, alors qu'aucune gestation n'eut lieu sur le casier à cette époque, ne peut recevoir d'autre explication qu'une invasion des champs de riz par des individus nés dans des zones périphériques non cultivées: il y eut, en effet, de nombreuses femelles gravides, dès le mois d'août, dans les parties marécageuses de la cuvette (niayes et friches). En novembre et décembre 1975, ces envahisseurs se reproduisirent sur le casier et donnèrent donc de nombreux individus de seconde génération. La fécondité moyenne fut alors de 7,8 embryons par femelle gravide. La reproduction s'arrêta fin décembre, après la récolte du riz. Les cultures, ayant été abandonnées en raison des trop graves dégâts infligés par les rats, les champs furent labourés et le réseau d'irrigation asséché pour le reste de la saison sèche. De très importantes concentrations de rongeurs furent remarquées en janvier et février dans certains champs non encore labourés. Le maximum annuel moyen ne put être estimé, les densités relevées de 400 et 550 individus/ha. n'ayant pas de signification générale. Sur le casier, la disparition des *Arvicanthis* commença dès le mois de mars, et s'accéléra à partir d'avril; les raisons n'en sont pas claires: la réduction générale des poids moyens individuels par catégorie d'âge indique que les difficultés nutritionnelles furent importantes; la prédation fut aussi intense, mais l'émigration vers des zones plus favorables et l'apparition d'une épizootie ne peuvent être écartées. La densité moyenne se réduisit à 5 *Arvicanthis*/ha. en juin, et les pluies de 1976 ayant été pratiquement nulles à Savoigne, les rats restèrent à un niveau très bas en 1976-1977.

-Fété-Olé, 1975-1977.

Les déplacements d'éléments entiers de population d'*Arvicanthis*, qui rendent si difficiles les évaluations de densité, furent illustrés de manière spectaculaire par l'invasion que subit le milieu naturel de la savane arbustive sèche de tout le nord du Sénégal, durant la saison des pluies de 1975. Les rats se concentrèrent dans toutes les formations arbustives; à Fété-Olé, chaque dépression abrita un groupe d'*Arvicanthis* de 1975 à 1977.

Ces animaux, pour faire face aux rongeurs de la saison sèche et maintenir leur balance hydrique, modifièrent leur comportement habituel et devinrent arboricoles pendant leur période d'activité diurne. Les écorces des arbres assurèrent ainsi les besoins en eau des rats pendant les saisons sèches 1975-1976 et 1976-1977. Cette exploitation inhabituelle de la strate arborée conduisit à des dégradations irréversibles en annulant la régénération de certaines espèces.

La dynamique de population observée en 1975-1976 se caractérisa par une saison de reproduction de 6 mois, une forte fécondité et la production de 2 générations. Seuls les derniers nés de la saison de reproduction purent survivre jusqu'à la saison de reproduction suivante: la longévité fut donc très inférieure à l'année et le renouvellement de la population très rapide.

Les difficultés nutritionnelles et l'impact d'une très forte prédation expliquent largement l'importance de la diminution des densités qui passèrent de 100 individus/ha. en 1976 à 30 un an plus tard. La disparition totale des *Arvicanthis* du milieu naturel fut effective après les pluies très déficitaires de l'été 1977.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les populations des deux espèces de rongeurs étudiées ont montré des évolutions d'aspects identiques entre 1975 et 1977. L'année 1974-1975 s'est caractérisée par une très forte croissance des populations, 1975-1976, par un phénomène de pullulation et 1976-1977 par un déclin très rapide.

Les mécanismes de ces cycles d'abondance ont été très différents d'une espèce à l'autre. Pour les *Arvicanthis*, la phase de croissance a été la résultante d'une saison de reproduction 1974-1975 longue, intense et féconde, valorisée par une mortalité assez faible. Pour les *Taterillus*, la saison de reproduction 1974-1975 n'a été que moyenne, mais la mortalité a été extraordinairement faible. Dans les deux cas, le résultat a été un minimum annuel de densité remarquablement élevé. La phase de pullulation s'est traduite chez les *Arvicanthis* par des déplacements d'éléments entiers de population; les hautes densités n'

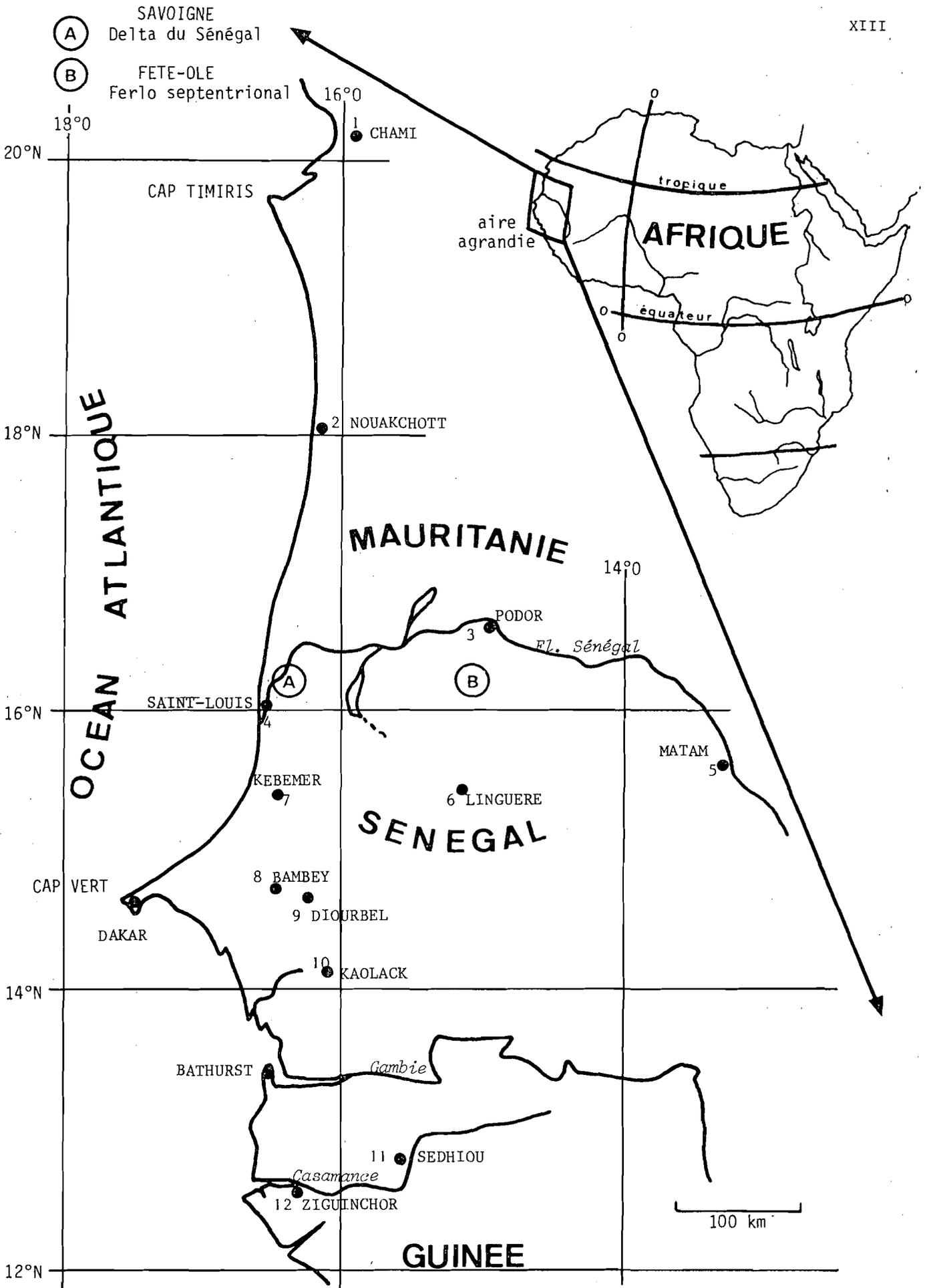
ont pas empêché la reproduction de se prolonger jusqu'à la fin de décembre 1975. Mais, cette reproduction n'a pas eu lieu partout en même temps; des tendances renforcées à la mobilité ont permis aux *Arvicanthis* de s'installer dans tous les milieux favorables et de s'y reproduire. Ainsi, ont été envahis les champs de riz des aménagements hydro-agricoles du Delta et du Fleuve et les zones arbustives de la savane sahélienne du nord du Sénégal. Chez les *Taterillus*, au contraire, la croissance des populations a eu lieu sur place. Mais, les densités ont dépassé, dès la production de la première portée de la reproduction 1975-1976, un seuil au-delà duquel la reproduction se bloque pour des raisons d'ordre comportemental: la saison de reproduction 1975-1976 s'est ainsi trouvée limitée au seul mois de septembre 1975.

A Savoigne, le déclin est intervenu dès le début de l'année 1976, pour les deux espèces, alors que les hautes densités se sont prolongées encore un an dans la savane arbustive de Fété-Olé. La mortalité, seul paramètre faisant varier les densités en l'absence de reproduction et de migrations, revêt pour chaque espèce un aspect assez différent: les *Arvicanthis* semblent subir le même type de mortalité, quels que soient leur âge et leur époque de naissance, ainsi que l'indiquent leur vie courte et le renouvellement rapide des générations. L'importance de la prolongation de la reproduction et l'intérêt d'une seconde génération annuelle se trouvent ainsi soulignés. Les *Taterillus*, par contre, sont soumis à une mortalité différentielle qui privilégie les premiers nés de la saison de reproduction aux dépens des derniers nés. Ces différences reposent sur les causes de mortalité et sur le comportement spécifique: les *Arvicanthis*, diurnes, grégaires, mobiles, aux comportements très adaptables, sont sensibles à la prédation, mais patissent aussi très rapidement de la raréfaction de la nourriture et constituent une cible évidente pour les maladies. Les *Taterillus*, nocturnes, presque territoriaux, très sédentaires, sont peu sensibles au manque de nourriture, mais, ils constituent la proie unique d'un très grand nombre de prédateurs.

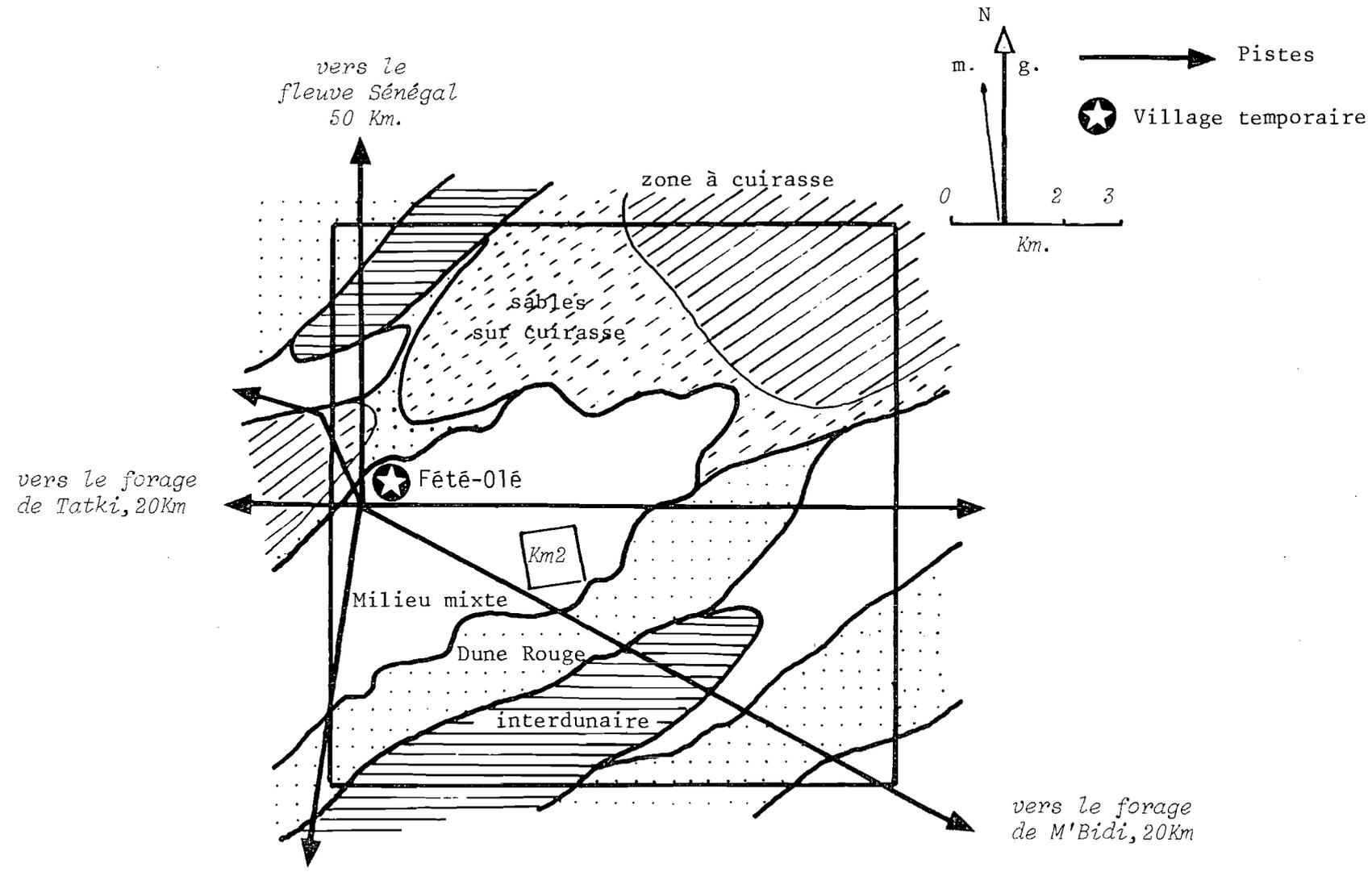
Les causes profondes, qui ont permis l'abondance de rongeurs d'espèces différentes, à la même époque, sur toute l'étendue de la zone sahélienne, doivent être recherchées dans les effets de la climatologie des années antérieures. La grande sécheresse de 1972 a eu pour conséquences de réduire à des niveaux très faibles, dans un premier temps les populations de proies, puis ensuite les populations de leurs prédateurs. Le retour de pluies favorables à partir de 1973 a rendu possible la croissance des populations de rongeurs par la double action de reproductions abondantes et prolongées et de l'impact très réduit de la prédation. Les *Arvicanthis* ont surtout bénéficié de l'amélioration des conditions de reproduction, tandis que les *Taterillus* profitaient largement de l'absence des prédateurs. Les deux espèces ont ensuite souffert de la surpopulation et le déclin a eu vraisemblablement pour origine une épizootie, car alimentation et prédation ne suffisent pas à expliquer celui-ci.

Les deux espèces de rongeurs étudiées sont adaptées au milieu sahélien par des stratégies de natures opposées: les *Arvicanthis* sont capables de production de jeunes fortes et prolongées permettant le remplacement rapide des générations; les hautes densités sont rendues possibles par une mobilité très forte qui permet l'invasion rapide de milieux temporairement favorables, tandis que la survie en période défavorable se fait dans des zones refuges. Les *Taterillus* sont beaucoup moins adaptables au niveau du comportement individuel, mais ils sont doués d'une plasticité démographique exceptionnelle qui leur permet aussi d'atteindre temporairement de hautes densités.

-----



CARTE DE SITUATION GENERALE



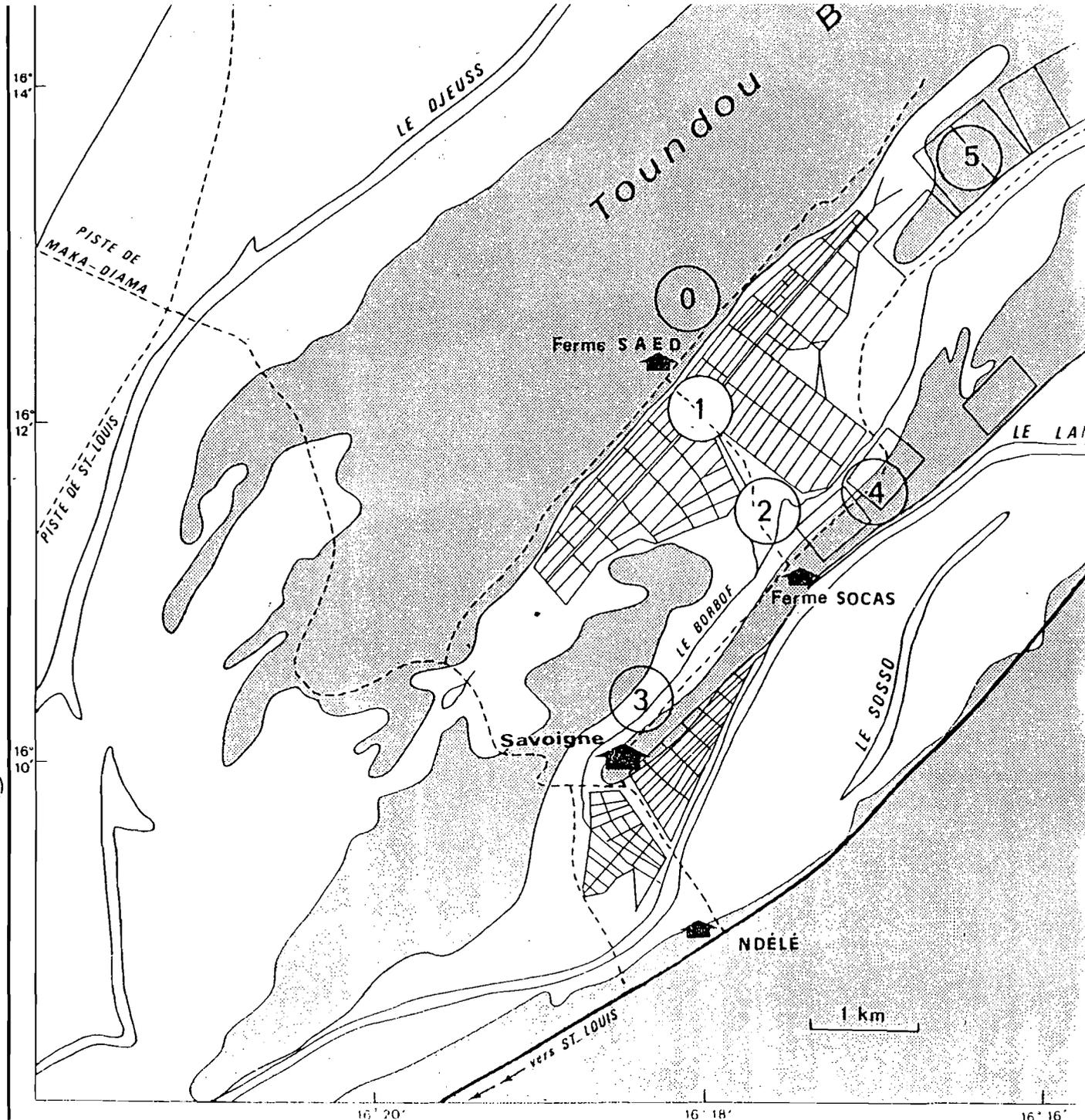
La savane arbustive sèche de FETE - OLE  
 Carte des milieux  
 (d'après,POULET,1972a)

0 100 2000 m.

CUVETTE DE SAVOIGNE  
( Delta du Sénégal )

LÉGENDE

- 0 DUNE NORD: savane arbustive sèche
- 1 CASIER HYDRO-AGRICOLE: rizières
- 2 SPOROBOLAIE: friches
- 3 CANAL: marécages et jardins(NIAYES)
- 4 CHAMPS DE TOMATES SUR DUNES
- 5



Echelle 1 : 50 000

0 1000 2000 m.

CUVETTE DE SAVOIGNE  
( Delta du Sénégal )

LÉGENDE PÉDOLOGIQUE

**SOLS ISOHUMIQUES**

 brun rouge subaride

**SOLS HYDROMORPHES**

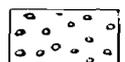
 gley de surface et d'ensemble

 pseudogley à taches et concrétions

**SOLS HALOMORPHES**

 acidifiés non différenciés

 acidifiés peu acides

 acidifiés très acides

**PEU ÉVOLUÉ D'APPORT**

 hydromorphes

 aménagements hydro. agricoles

 marigots



## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION

#### SAHEL ET RONGEURS SAHELIENS

## INTRODUCTION

### SAHEL ET RONGEURS SAHÉLIENS

Auguste CHEVALIER écrivait en 1930 : "*J'ai montré dès 1900 que l'on pouvait diviser, au point de vue de la répartition des plantes et de la végétation, l'immense territoire compris entre le Sahara et la forêt dense équatoriale africaine, en trois zones de végétations : au Nord, la zone sahélienne ; dans la partie moyenne la zone soudanaise ; enfin, au Sud la zone guinéenne*". La notion phytogéographique de zone sahélienne est donc ancienne ; elle correspond pour BILLE (1977) à "*une savane arbustive dont la strate ligneuse est clairsemée et dont la strate herbacée, floristiquement pauvre, comprend une large majorité d'espèces annuelles*". A l'origine de cette végétation se trouve un climat particulier qualifié par BAGNOULS et GAUSSEN (1957) de "*subdésertique à tendance tropicale*".

En pratique le terme "sahel" désigne les confins méridionaux du Sahara où le climat conditionne les possibilités de vie et modèle les paysages. Du climat tropical, le sahel retient d'abord le retour saisonnier d'épisodes alternativement pluvieux et secs ; il y ajoute ensuite une très forte tendance à l'aridité, qui s'exprime dans la longueur d'une saison sèche ininterrompue de neuf mois et la faiblesse chronique de pluies irrégulières réparties sur les trois mois restants.

Une différence de nature existe entre climat saharien et climat sahélien : le premier, de type désertique, est sous l'influence de pluies faibles dont la répartition est aléatoire, à la fois

dans l'espace et dans le temps ; le second, de type aride, est régi par la réapparition périodique d'une saison des pluies unique.

Par contre, il n'y a pas de coupure entre climat sahélien et climat tropical, car, tous deux sont la conséquence d'un même phénomène météorologique. Deux grandes masses d'air s'opposent au-dessus de l'Afrique de l'Ouest : une masse septentrionale correspondant à l'anticyclone centré sur les Açores et l'Afrique du Nord et une masse méridionale correspondant à l'anticyclone centré sur Saint-Hélène dans l'Atlantique Sud. Les deux zones de hautes pressions sont séparées par une profonde dépression causée par l'air surchauffé au niveau de l'équateur thermique : cette dépression se déplace alternativement vers le Nord puis le Sud en même temps que le soleil, ce qui provoque un mouvement de va-et-vient des deux masses d'air au-dessus de l'Afrique.

Des flux d'air importants, les alizés, se dirigent des anticyclones vers la dépression ; ces vents ont des caractères différents suivant leur origine et leur orientation. Au Nord, les alizés sont maritimes, frais et légèrement humides, lorsqu'ils soufflent du secteur Nord, le long des côtes d'Afrique ; ils sont continentaux, chauds et secs lorsqu'ils proviennent du secteur Nord-Est et traversent le Sahara. Les alizés du Sud, au contraire, sont maritimes et très humides ; ils soufflent des secteurs Sud et Sud-Ouest et charrient les épaisses formations nuageuses de la "mousson".

L'Afrique au Sud du Sahara est donc alternativement sous l'influence de l'air sec du Nord, représenté par les alizés boréaux, puis sous l'influence de l'air humide du Sud représenté par la mousson : la succession annuelle d'une seule période de sécheresse et d'une seule période de pluies est caractéristique du climat tropical.

Le début et la fin de la saison des pluies devraient, dans le mécanisme proposé, être synchronisés par le double passage zénithal du soleil au cours de son mouvement apparent ; la plus grande extension de la mousson vers le Nord devrait avoir lieu au moment du solstice

d'été ; mais, l'influence prépondérante des alizés continentaux du Nord-Est et surtout de l'harmattan, vent très chaud et très sec qui souffle du coeur du continent africain, ralentit et retarde la progression de la mousson ; la saison des pluies se trouve centrée sur l'été et l'extension maximale a lieu en août.

La rencontre des masses d'air du Nord et du Sud constitue le "*front intertropical (FIT)*". L'air humide et chargé de nuages du Sud s'enfonce en coin sous l'air sec et brûlant du Nord, suivant une surface de discontinuité inclinée : le front n'est pas une simple ligne, mais un ruban de quelques centaines de kilomètres de profondeur, sur toute la longueur du contact entre les deux masses d'air. Le FIT, qui précède donc la mousson, est une zone atmosphérique instable, dont les systèmes nuageux discontinus ne permettent les pluies que sous la forme de grains orageux, souvent appelés tornades ; les pluies de convection, fortes et soutenues, ne peuvent s'établir que sous les formations nuageuses épaisses et continues de la mousson proprement dite. Ainsi, lorsque le FIT traverse une première fois les zones intertropicales en se dirigeant vers le Nord, la saison des pluies commence ; mais les pluies ne deviennent abondantes et régulières que sous la mousson ; puis, lorsque le FIT recule vers le Sud, les pluies se tarissent progressivement et la saison sèche s'installe.

Dans ce système du passage alternatif du FIT, une région n'est jamais atteinte par la mousson elle-même ; située vers le Nord elle borde la zone de mousson sur une largeur égale à celle du FIT : c'est le sahel.

La figure I résume le mécanisme climatique qui vient d'être décrit ; les positions relatives des masses nuageuses du FIT de la mousson et des pluies correspondantes de mai à octobre sont portées en regard d'une carte schématique axée sur le 16ème méridien Ouest et le 16ème parallèle Nord. La région, située entre les 14ème et 20ème parallèles ne bénéficie que des pluies du FIT,

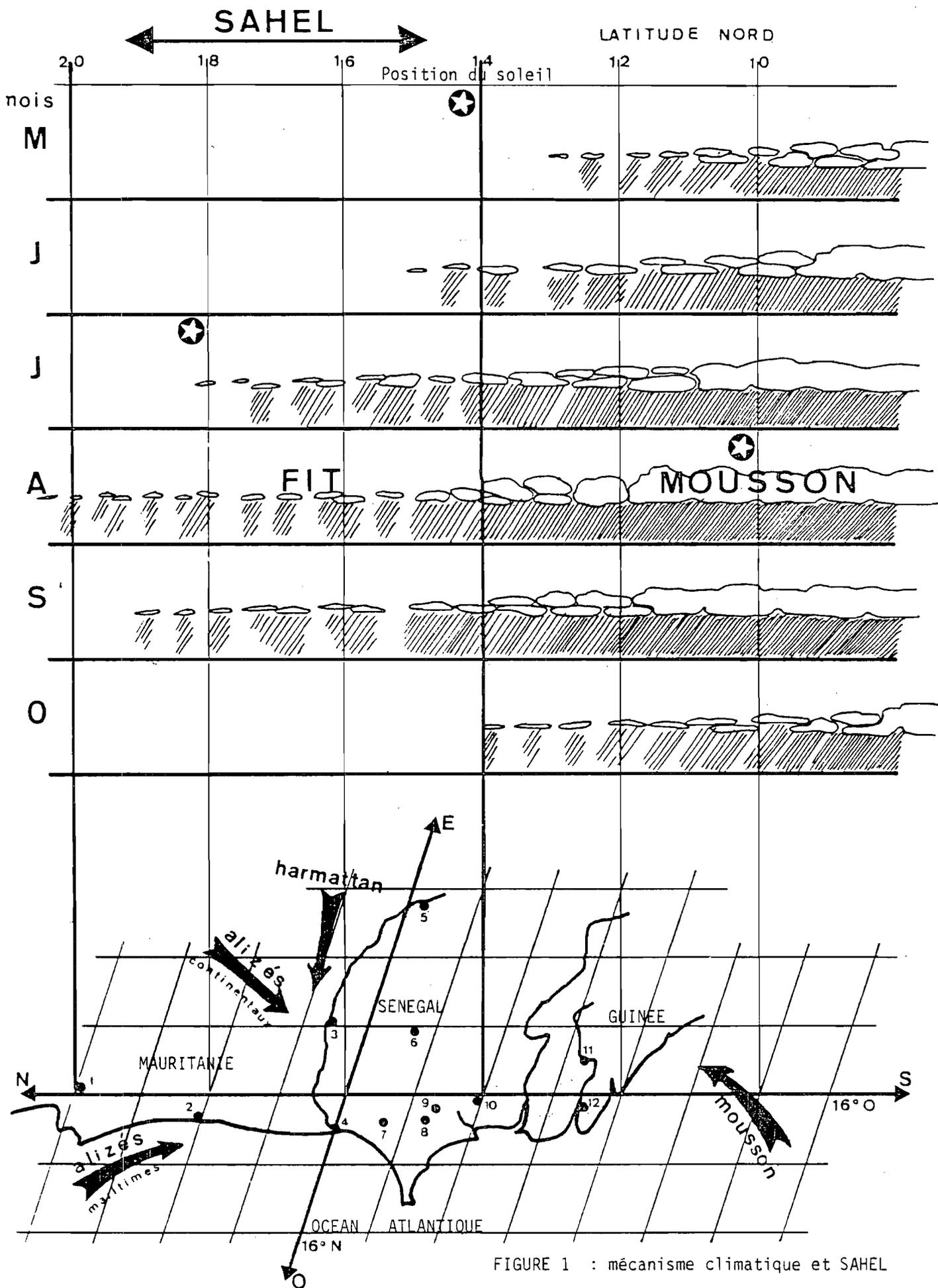


FIGURE 1 : mécanisme climatique et SAHEL

à l'exclusion des véritables pluies de mousson ; les pluies du FIT sont des pluies d'orages, souvent violentes, mais éparsees, localisées et imprévisibles ; la région qui n'est arrosée que par celles-ci est la région sahélienne.

La durée de la saison pluvieuse et le nombre moyen de jours de pluie diminuent du Sud au Nord, réduisant progressivement le total annuel des précipitations (tableau I). La corrélation est excellente ( $r=0,97$ ) entre le nombre moyen de mois humides, déterminé à partir de l'indice ombrothermique mensuel, et les moyennes annuelles des précipitations ; ces dernières décroissent régulièrement vers le Nord, alors que l'écart entre les isohyètes s'accroît : la diminution est de 450mm par degré dans l'extrême Sud du Sénégal, 150mm dans le sahel sénégalais, 60mm en Mauritanie centrale. Cependant, CORNET (1978) parvient en se limitant à un secteur restreint du sahel sénégalais, à exprimer la variation pluviométrique par une droite de régression significative, qui rend possible le calcul de la pluviosité moyenne annuelle de localités pour lesquelles il n'existe pas de relevés. La position géographique des isohyètes annuelles est suffisante pour délimiter la zone sahélienne : les isohyètes 100mm et 700mm marquent les extrêmes, le centre se situant entre 300 et 500mm. Tout le Nord du Sénégal, entre une ligne Kebemer-Linguère-Matam et le fleuve Sénégal peut être considéré comme typiquement sahélien.

L'imprévisibilité des pluies est, malgré la périodicité annuelle, un des traits majeurs du climat sahélien. Le caractère orageux des pluies sous le FIT explique leur distribution plus ou moins aléatoire au cours de la saison pluvieuse, et rend compte en partie de l'irrégularité interannuelle croissante du Sud au Nord. Vers 14° Nord, le rapport entre les records supérieurs et inférieurs de pluviosité, enregistrée sur une période de trente ans, est de l'ordre de 2,4 ; un degré plus au Nord, ce même rapport dépasse 4 et

dans l'extrême Nord sénégalais, des rapports de 8 et 10 ont été observés sur les stations de Podor et Dagana (tableau II). Dans une même localité, durée, distribution et quantité totale des pluies, sont imprévisibles d'une année à l'autre, et d'autant plus que la localité est plus septentrionale. BILLE (1977) et CORNET (1978) utilisent pour décrire les caractéristiques pluviométriques de stations sahé-liennes une analyse fréquentielle basée sur des modèles probabilistes préconisés par FRANQUIN (1973). Cette méthode permet d'apprécier la probabilité d'avoir un certain type de précipitation à une date donnée. Elle est particulièrement utile en agronomie, mais peu commode en écologie lorsqu'il s'agit d'analyser et d'interpréter des évènements.

Lorsque l'irrégularité interannuelle des pluies se traduit par une variation de même sens dans toutes les stations, le simple caractère orageux des précipitations ne peut plus être évoqué, et il faut rechercher des explications mettant en cause des phénomènes météorologiques d'ordre planétaire. GARNIER (1976), LEROUX (1976) cités par TOUPET (1974), expliquent les années très sèches ou très humides par des déplacements anormaux du FIT, dépendant du dynamisme respectif de chaque hémisphère météorologique. Pour des raisons énergétiques à l'échelle planétaire, le FIT peut remonter très loin vers le Nord, prolongeant la saison des pluies et accroissant la pluviosité totale annuelle, ou au contraire rester très au Sud, réduisant la durée des pluies et limitant la pluviométrie. Des exemples de telles anomalies peuvent être trouvés pour une période récente : CORNET (1978) cite l'année 1969 comme la plus pluvieuse pour 7 stations du sahel sénégalais, sur 16 stations observées ; les années 1972 et 1977 ont été caractérisées par des sécheresses catastrophiques.

Les lois, qui régissent ces déplacements plus ou moins accentués du FIT, ne sont pas connues, et l'existence de séries régulières d'années, excédentaires ou déficitaires, reste largement hypothétique.

Les relevés pluviométriques de la décennie 1969-1978 dans le centre du sahel sénégalais (station de Fété-Olé, tableau XI) indiquent un seul cas égal à la moyenne calculée sur des bases trenténaires, quatre années légèrement inférieures et cinq déficitaires : il semble donc y avoir une nette tendance à l'accentuation de l'aridité. Mais, si l'on tient compte de la seule moyenne décennale, cinq années deviennent excédentaires. Parler de séries est prématuré, car il n'existe, ainsi que le fait remarquer CORNET (1978), aucune suite d'années vraiment sèches ou humides qui soit supérieure à cinq ans.

Le facteur primordial limitant les possibilités de vie dans le sahel est l'eau ; la disponibilité de celle-ci est sous la dépendance de pluies caractérisées par leur périodicité, leur faiblesse et leur imprévisibilité : les êtres vivants doivent être adaptés à ces particularités.

Les adaptations individuelles sont morphologiques, physiologiques ou comportementales et portent sur l'amélioration des bilans hydriques par un accroissement des disponibilités en eau (production, mise en réserve, recherche...), une limitation des besoins (réduction de l'activité...) et une limitation des pertes (protections contre la déshydratation...).

Les stratégies adaptatives des populations concernent le cycle biologique des individus. Le cas le plus spectaculaire est celui de la végétation herbacée, dont la plupart des espèces sont annuelles ; dans la savane sahélienne du Nord du Sénégal, BILLE (1977) décompte 91 annuelles sur un total de 103 espèces herbacées ; ces plantes limitent leur forme active à la période humide, pendant laquelle s'effectuent la croissance et la reproduction, tandis que la période défavorable est franchie sous la forme de diaspores, hautement résistantes à la sécheresse, même prolongée. Une production excédentaire de formes de résistance peut être considérée comme une stratégie permettant de pallier les risques inhérents à l'irrégularité interannuelle des

pluies. Dans le cas des plantes herbacées, BILLE note que "la production de diaspores fut quasi nulle en 1972, et, en Août 1973 on ne trouva sur le terrain que les graines produites en 1971" ; ces graines, ayant subi deux années de consommation, étaient en quantité réduite en 1973, mais "la réduction du nombre de plantes au cours du développement ayant été plus faible que de coutume en 1973 et 1974, le peuplement herbacé fut rapidement reconstitué dans son état antérieur à la période de sécheresse". Et l'auteur de conclure : "il y aurait donc eu, à la suite de la période sèche, un phénomène compensatoire, qui a permis la remontée biologique de l'écosystème dans un délai très bref, à la fois pour les ligneux (nombreuses germinations) et pour la strate herbacée (dynamique plus favorable)".

Notre étude a pour but de décrire et d'analyser les adaptations des populations de petits rongeurs dans le sahel sénégalais.

Les trois années d'observations de 1975 à 1977 ont été concomitantes d'une pullulation généralisée des rongeurs du sahel. Nous avons étudié les mécanismes qui ont permis l'accroissement des populations, puis leur déclin. Nous nous sommes volontairement limités, dans ce travail, à l'analyse des données portant sur les deux espèces les plus communes dans le Nord du Sénégal, le Gerbillidé *Taterillus pygargus* et le Muridé *Arvicanthis niloticus*. Le second est lié aux zones humides du fleuve et du delta du Sénégal, le premier est caractéristique de la savane arbustive sèche du Ferlo septentrional. L'étude a été menée en même temps près des localités de Savoigne, dans le Delta, et de Fété-Olé, dans le Nord-Ferlo.

Après la présentation de ces deux terrains d'observation dans leurs particularités climatiques, édaphiques et botaniques, un commentaire sera fait sur la position systématique et la biologie des deux espèces. Un chapitre sera consacré aux techniques d'études.

Ensuite les dynamiques de population seront abordées en analysant la reproduction, les variations de densités et la mortalité. La discussion portera sur les différences de stratégies entre les 2 espèces et le déterminisme des cycles d'abondance.



## CHAPITRE 2

### PRESENTATION GENERALE



## PRESENTATION GENERALE

## I/ LE SAHEL SENEGALAIS.

## A/ LE CLIMAT.

L'ensemble du climat du Sénégal est régi par le phénomène météorologique décrit dans l'introduction, mais la latitude et la proximité de la mer introduisent des éléments de différenciation, qui conduisent à reconnaître plusieurs types de climats régionaux. Depuis la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle, l'étude du climat sur les côtes de l'Ouest de l'Afrique a produit une abondante littérature ; nous nous contenterons d'utiliser les excellentes synthèses de P. MORAL (1965-1966) et de F. BRIGAUD (1965), car ces auteurs ont décrit, analysé et détaillé toutes les nuances du climat sénégalais.

Nous retiendrons comme division climatique du Sénégal :

- une zone *subguinéenne*, à l'extrême Sud, recevant des précipitations supérieures à 1400mm, réparties sur au moins cinq mois humides ;
- une zone *soudanienne*, étendue de part et d'autre du fleuve Gambie, recevant entre 1400 et 700mm d'eau chaque année pendant une période humide d'environ quatre mois ;
- une zone *sahélienne*, couvrant toute la moitié septentrionale du pays au Nord de l'isohyète 700mm, où la période humide ne dépasse jamais trois mois ; cette zone sahélienne correspond à la fois aux régions ferlienne et cap-verdienne de Moral, ou à l'ensemble des zones soudanienne-Nord, sahélienne et subcanarienne de BRIGAUD.

La zone sahélienne du Sénégal peut elle-même être subdivisée en trois secteurs, en fonction de la latitude et de la proximité de l'océan ; en tenant compte du fait que la zone sahélienne déborde

ZONES CLIMATIQUES EN AFRIQUE DE L'OUEST

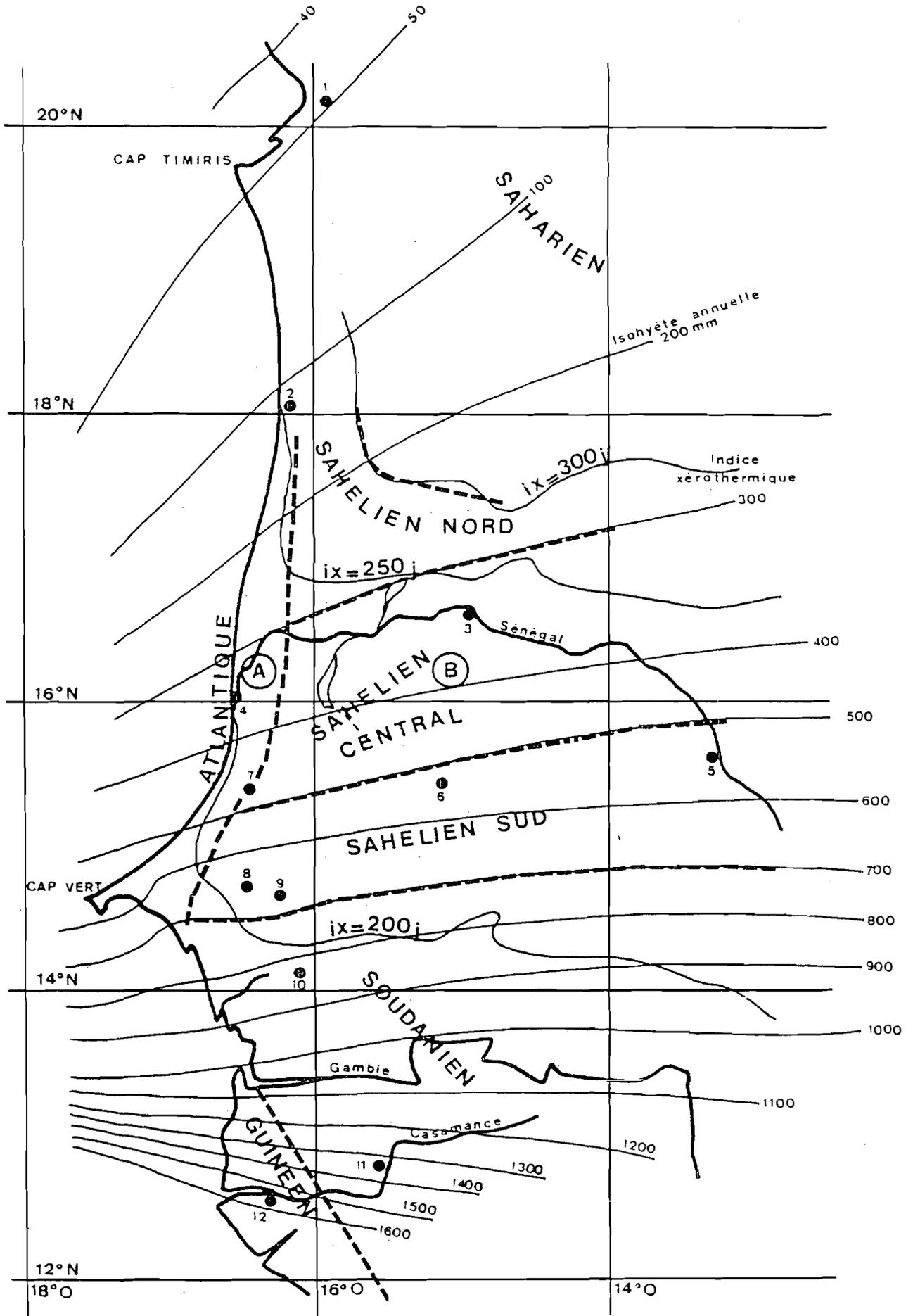


FIGURE 2 : carte des isohyètes annuelles au Sénégal et en Mauritanie.

largement vers le Nord sur la Mauritanie méridionale, nous adopterons pour désigner les différents secteurs au Sénégal les termes de "*secteur sahalien sud*", "*secteur sahalien central*" et "*secteur sahélien atlantique*". Un "*secteur sahélien nord*" peut être placé dans le Sud de la Mauritanie entre les isohyètes 300 et 100mm (figure 2).

a). Secteur sahélien sud :

Ce secteur est limité au Sud par l'isohyète 700mm, qui correspond à peu près à une ligne M'Bour-Bakel, et au Nord par l'isohyète 500 mm, qui suit une ligne Kebemer-Matam.

La durée de la saison des pluies, légèrement supérieure à trois mois, et la quantité d'eau (500 à 700mm) sont suffisantes pour assurer une probabilité de réussite élevée aux cultures sous pluies. Vers l'Ouest, les régions habitées sont occupées par des champs de mil et d'arachide parsemés d'*Acacia albida*, tandis que plus à l'Est les régions faiblement peuplées sont occupées par une savane arborée sèche.

b). Secteur sahélien central :

Ce secteur, situé au Nord de la ligne Kebemer-Matam, reçoit moins de 500mm d'eau chaque année ; il se trouve géographiquement limité au Nord et à l'Est par le fleuve Sénégal, et à l'Ouest par une ligne fictive d'orientation Nord-Sud, parallèle à la côte et située à mi-distance de celle-ci et du lac de Guiers. Le coeur de la région est le Ferlo septentrional, entre la vallée sèche du Ferlo, le lac de Guiers et la vallée du Sénégal. La pluviosité y est trop faible pour assurer une probabilité de réussite suffisante aux cultures sous pluies et l'ensemble des surfaces est occupé par une savane arbustive sèche exploitée par des pasteurs nomades. La climatologie de cette région d'accès difficile est connue par les relevés des stations météorologiques périphériques de Podor, Matam, Linguère et Kebemer.

Les données climatiques générales, portant sur les précipitations, les températures et l'humidité relative, ont été rassemblées dans les tableaux II, III, IV et V, qui concernent les quatre stations précitées et la station de Saint-Louis représentative du secteur sahélien atlantique.

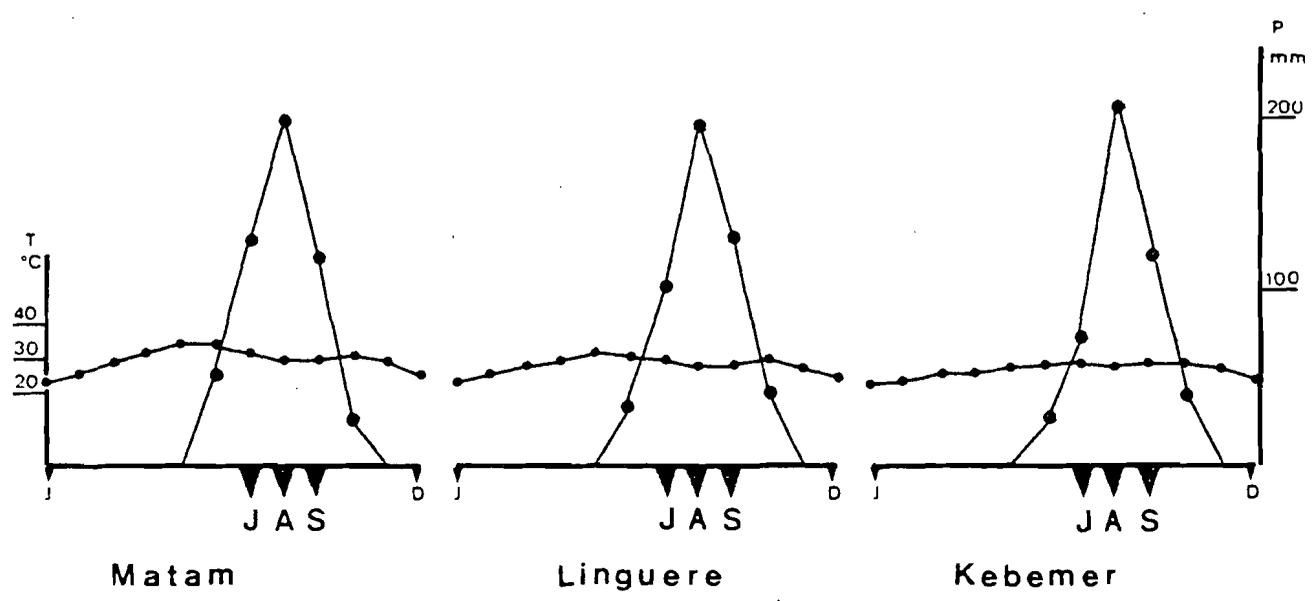
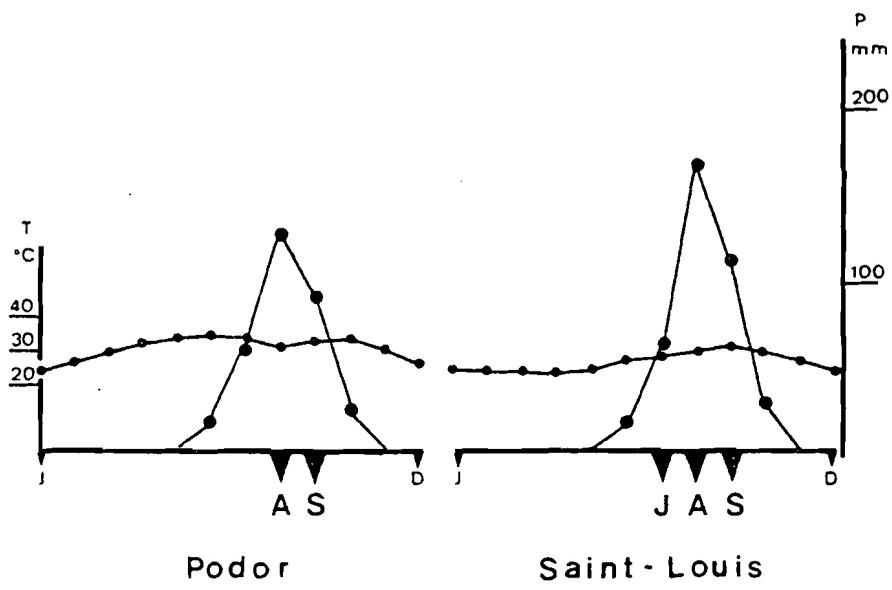
#### 1. Les pluies :

La saison des pluies s'étend de juin à octobre, les précipitations les plus abondantes ont lieu en août et septembre ; les diagrammes ombrothermiques montrent que seuls ces deux mois peuvent être considérés comme humides à Podor, tandis que dans les autres stations la période humide s'étend à trois mois (figure 3) ; la quantité de pluies décroît de 500mm vers Linguère à 300mm vers Podor (tableau III); 97% des pluies étant concentrées pendant la période d'été, les petites pluies d'hiver, connues sous le nom de "heug" et décrites par SECK (1962) sont sans influence réelle ; l'irrégularité interannuelle des pluies constitue un élément autrement important, puisque les rapports entre records inférieurs et supérieurs de pluviosité peuvent varier de 4 au Sud de la zone à 8 au Nord (tableau II).

#### 2. Les températures :

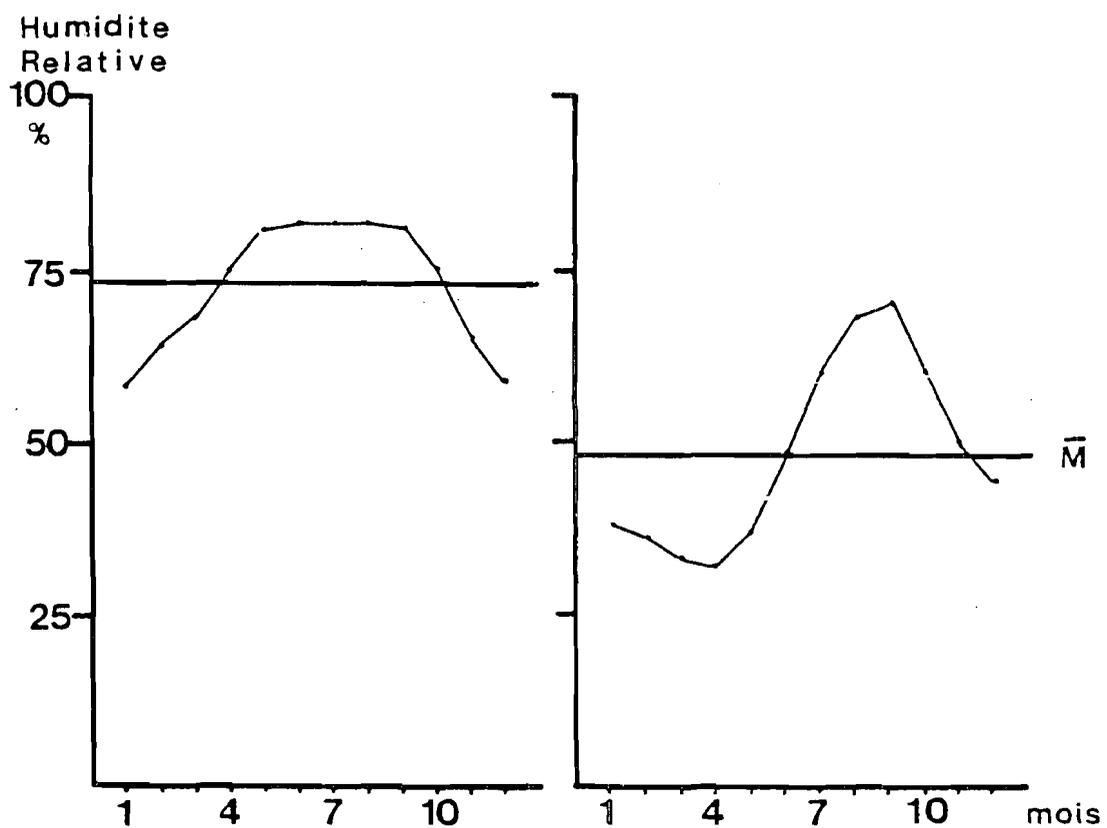
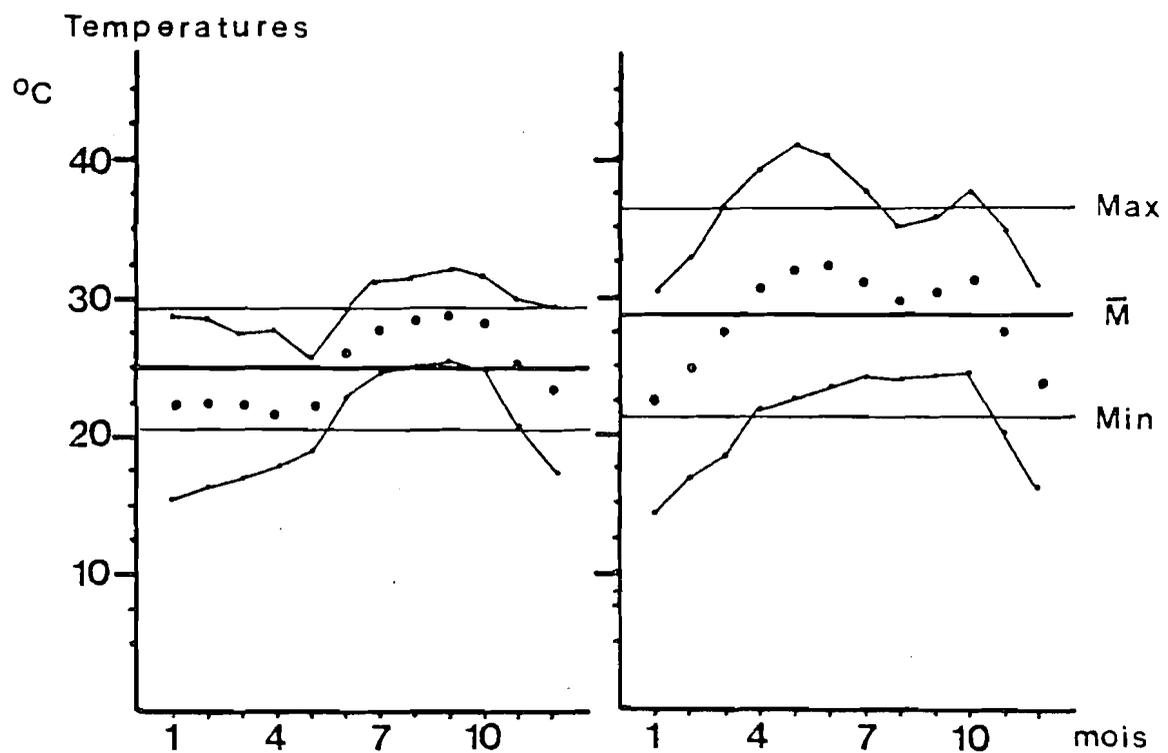
Les températures moyennes annuelles sont très élevées ; elles augmentent légèrement du Sud au Nord, et très fortement de l'Ouest à l'Est : ce phénomène étant en rapport avec la continentalité des stations ; Matam, avec 29°5 de moyenne annuelle est la ville la plus chaude du Sénégal (tableau IV).

Les variations mensuelles des températures montrent qu'on peut distinguer deux saisons thermiques : une période fraîche, de Novembre à Mars lorsque les températures mensuelles sont inférieures à la moyenne annuelle, et une période chaude d'Avril à Octobre lorsque la situation thermique est inverse. Les mois les plus chauds sont Mai-Juin et Octobre ; pendant ces périodes l'amplitude thermique journalière est maximum (figure 4).



**Diagrammes ombrothermiques**

FIGURE 3 : rapports températures-pluviométrie de cinq stations situées en périphérie de la zone sahéenne du Sénégal.(les mois pluvieux sont indiqués)



SAINT - LOUIS

PODOR

FIGURE 4 : évolutions comparées des températures et de l'humidité relative au cours de l'année à Saint-Louis et à Podor.

### 3. L'humidité :

L'humidité relative est extrêmement faible de Décembre à Juin, elle devient plus forte pendant la saison des pluies ; en conséquence, l'évaporation, qui dépend de l'humidité relative et de la température, est particulièrement forte pendant la seconde moitié de la saison sèche, de mars à juin (tableau V).

#### c). Secteur sahélien atlantique :

L'influence pendant six mois de l'année de l'alizé boréal maritime modifie considérablement le climat côtier du Nord du Sénégal et du Sud mauritanien. Cet alizé frais et humide, qui souffle du secteur Nord le long des côtes atlantiques de l'Afrique de décembre à mai, agit en abaissant les températures et en augmentant l'humidité relative sur le littoral ; l'effet modérateur de l'alizé se complète d'un effet retardateur sur l'installation de la mousson : la carte des isohyètes annuelles (figure 2) montre bien cette influence qui se traduit par une courbure des isohyètes vers le Sud à proximité de la côte.

Les graphiques de la figure 3, qui comparent les températures et l'humidité relative à Saint-Louis, station type du secteur atlantique, et à Podor, station du secteur sahélien central, illustrent les différences climatiques entre la côte et l'intérieur ; la période fraîche s'étend, à Saint-Louis, à toute la saison sèche, et l'humidité relative est toujours très élevée ; la deuxième moitié de la saison sèche est fraîche et humide, avec de nombreuses rosées matinales dans tout le secteur atlantique, alors que dans l'intérieur, celle-ci est chaude et sèche.

## B/ LE SUBSTRAT.

L'évolution géomorphologique récente de l'Ouest africain a conduit, à partir des formations géologiques, à la constitution de sols variés, qui interviennent dans la différenciation des milieux. MICHEL (1973) a décrit en détail cette évolution.

Le Sénégal septentrional fait partie du bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien ; la mer s'est retirée de cette région depuis l'Eocène supérieur laissant une accumulation de grès argileux connus sous le nom de "Continental terminal" ; sous un climat plus humide, pendant le passage du Tertiaire au Quaternaire, la surface aplanie du Continental terminal a subi un cuirassement.

La morphogenèse au Quaternaire peut s'expliquer par des alternances de périodes d'humidité et de sécheresse, accompagnées de variations du niveau de la mer, qui a envahi périodiquement le Delta du Sénégal. Lors d'une période sèche, située vers -50000, une action éolienne prolongée a produit un grand erg sur tout le Nord du Sénégal ; pendant la période humide suivante, cette formation sableuse a subi une pédogenèse. Au Quaternaire récent, une nouvelle période sèche a permis la formation d'un nouvel erg, caractérisé par d'immenses dunes alignées suivant un axe du Nord-Est au Sud-Ouest, correspondant à la direction des alizés continentaux : ces "*Dunes Rouges de l'Ogolien*" couvrent le Sud mauritanien, et certaines d'entre elles barrent la vallée du Sénégal, et traversent le Ferlo septentrional ; les *Dunes rouges* occupent aussi le Sud du Delta du Sénégal. Les pulsations du climat se sont poursuivies jusqu'à nos jours, et certaines *Dunes Rouges* ont subi à leurs extrémités de petits remaniements qui se traduisent dans le paysage par des réseaux de petites dunes enchevêtrées sans orientations précises : de telles formations sont communes dans le Nord du Ferlo.

La dernière pulsation humide a peut-être eu lieu à une période historique, mais depuis le Moyen-Age le climat ne cesse d'évoluer vers l'aridité, comme en témoigne le recul des cultures sous pluies du Sud mauritanien à la latitude actuelle de Louga (TOUPET, 1974 et 1976).

L'évolution géomorphologique explique donc que tout le Nord du Sénégal soit occupé par un substrat sableux, au modelé très faible, sans reliefs notables. Les sols sont des sols isohumiques bruns subarides et bruns rouges, presque toujours sur sables siliceux, ou bien des sols hydromorphes dans les dépressions et les zones inondables de la vallée et du delta du Sénégal, où l'on trouve aussi des sols halomorphes (MAIGNIEN, 1965).

#### C/ LA VEGETATION.

TROCHAIN (1940), AUBREVILLE (1949) et ADAM (1965) ont décrit la végétation sahélienne et tenté de caractériser la physionomie de la couverture végétale ; celle-ci se présente sous forme d'un tapis continu de plantes herbacées piqueté d'arbres et d'arbustes : les termes de prairie estivale éphémère, savane, steppe, pseudo-steppe arbustive ou arborée ont été utilisés pour décrire les paysages sahéliens.

L'opposition steppe-savane repose sur le caractère discontinu ou continu de la distribution des espèces vivaces : si l'on ne tient compte que de celles-ci, il convient de suivre AUBREVILLE (1949) et POUPON (1980) qui parlent de steppe arbustive, mais si on retient que la majorité des espèces herbacées sahéliennes sont des annuelles distribuées en peuplements continus, il vaut mieux alors suivre MICHEL *et al.* (1969) et BILLE (1977) qui utilisent le terme de savane. Pour notre part, nous utiliserons l'expression "savane arbustive sèche", pour désigner cette formation végétale composée d'immenses plages graminéennes piquetées d'arbustes et entrecoupées de buissons, que l'on trouve dans tout le Nord du Sénégal.

Du point de vue floristique, le sahel ne se distingue pas nettement des régions plus méridionales, car d'après la classification phytogéographique de TROCHAIN (1940), il appartient à la région soudano-angolane de l'empire floral paléo-tropical ; notre secteur sahélien central est alors qualifié de "*secteur sahélo-saharien du domaine*

sahélien".

L'influence du climat se conjugue avec celle de l'homme pour sélectionner des plantes plutôt xérophiles.

Pour la strate arbustive ou arborée, les plantes sahéliennes caractéristiques sont d'abord les acacias, épineux capables de supporter la sécheresse, les feux et l'action des troupeaux ; l'arbuste *Acacia senegal* et l'arbre *Acacia raddiana* se trouvent sur les sols les plus sableux, tandis que *A. nilotica* et *A. seyal* recherchent les terrains plus hydromorphes. Les autres ligneux caractéristiques sont *Balanites aegyptiaca*, *Commiphora africana*, *Adenium obesum* et même *Adansonia digitata* qui peut être trouvé du Nord au Sud du sahel.

Pour la strate herbacée, les plantes caractéristiques sont annuelles et les graminées dominant, souvent en peuplement purs ; sur sols sableux les *Aristida*, *Chloris*, *Eragrostis*, *Schoenfeldia* et *Cenchrus* sont particulièrement bien représentées ; sur sols argileux, les *Andropogon* se maintiennent.

Cette savane arbustive apparaît souvent comme une forme appauvrie et dégradée des savanes soudaniennes qui se trouvent plus au Sud. Les formations actuelles sont la conséquence du dessèchement progressif qui atteint la région depuis quelques millénaires ; mais, l'action destructive de l'homme est venue amplifier ce phénomène par la dégradation permanente de la couverture végétale due aux coupes, aux feux et au surpâturage

## II/ LES ZONES ETUDIEES.

Les deux localités choisies sont représentatives du sahel sénégalais à des titres différents ; SAVOIGNE (16°12 Nord, 16°18 Ouest) réunit sur une surface restreinte tous les milieux du Delta du Sénégal, qu'ils soient secs ou humides, naturels ou cultivés ; Fété-Olé (16°14 Nord, 15°06 Ouest) est caractéristique de l'immense savane arbustive sèche qui couvre la plus grande partie du nord du Sénégal.

Le delta du Sénégal est une formation fossile. Le fleuve serpente, à partir de Richard Toll, à travers une région inondable couvrant près de 2500 km<sup>2</sup> ; les zones marécageuses sont coupées dans le sud par des dunes qui isolent des cuvettes de décantation. Une description détaillée du Delta ne ferait que reprendre les nombreux travaux suscités par les tentatives de mise en valeur de cette région ; la géomorphologie a été étudiée par TRICARD (1961) et MICHEL (1973) ; la SEDAGRI a produit une importante étude pédologique en 1973 ; ADAM (1965) a décrit la végétation ; ADAM, BRIGAUD, CHARREAU et FAUCK (1965), ainsi que MICHEL, NAEGELE et TOUPET (1969) ont publié des synthèses régionales qui, présentent cette région sous ses divers aspects.

La savane arbustive sèche de Fété-Olé a été étudiée par les équipes de chercheurs de l'ORSTOM, depuis 1969, dans le but d'établir un modèle d'écosystème sahélien. Les divers milieux ont été abondamment décrits dans leurs caractéristiques physiologiques (BILLE *et al.* 1972), édaphiques (HUBERT *et al.* 1977, LEPRUN, 1971), botaniques (BILLE et POUPON, 1972 ; BILLE, 1977, POUPON, 1980), faunistiques (LEPAGE, 1972, GILLON et GILLON, 1973, 1974 ; MOREL et MOREL, 1972 ; POULET, 1972b).

Notre description ne sera qu'un rappel des conditions locales du climat, du sol et de la végétation, afin de situer le cadre du travail effectué.

#### A/ LA CUVETTE DE SAVOIGNE.

Entre la côte atlantique et le lac de Guiers se trouve une mosaïque de milieux secs ou humides, constituée par le delta fossile du fleuve Sénégal. C'est une vaste zone alluvionnaire aux sols argileux dans les parties inondables et sableux dans les parties surélevées, vestiges d'anciens systèmes dunaires. Le Delta porte une immense steppe piquetée de rares arbustes ; il est sillonné par les multiples bras du Sénégal, dont les eaux sont douces pendant la crue et saumâtres pendant l'étiage ; la crue annuelle apparaît en Octobre et s'efface à partir de Décembre.

En fonction de l'action de la crue et de la salinité des sols, divers types de végétation peuvent être observés (ADAM, 1965) :

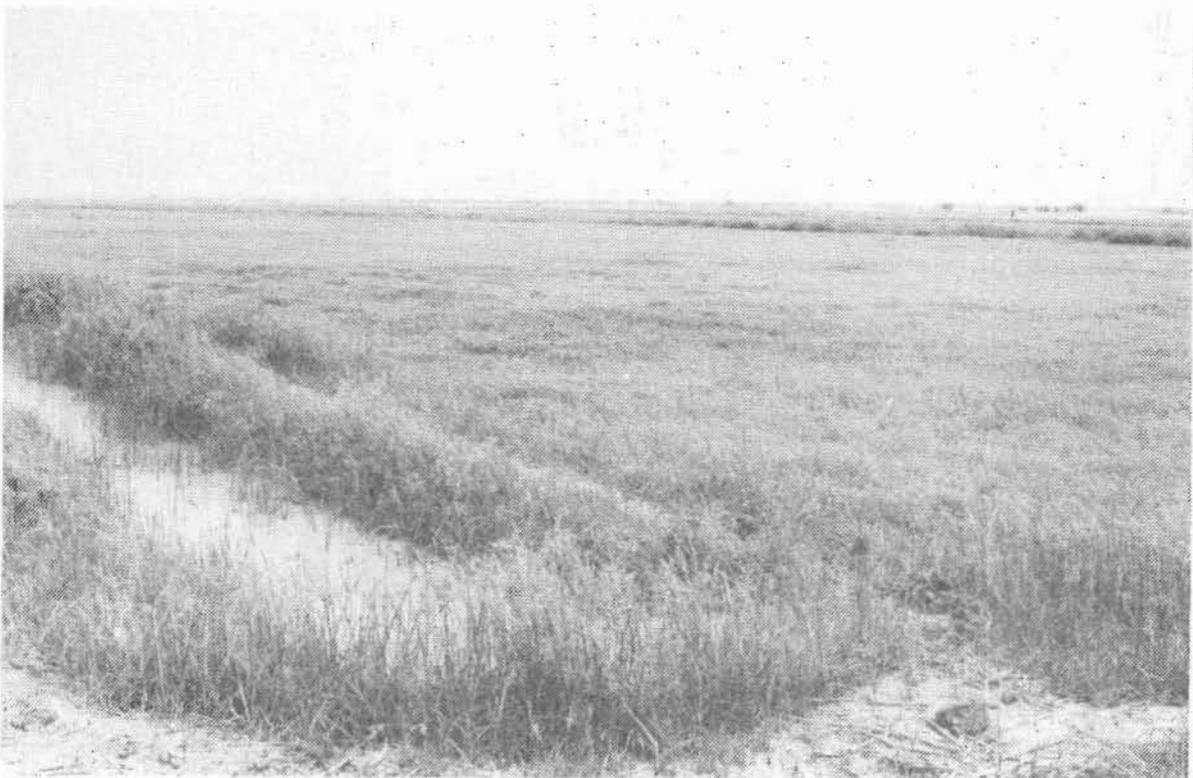
- des steppes argilo-salées à Chenopodiacées (*Arthrochneum glaucum* ou *Salsola tetandra*) ;
- des steppes arbustives argilo-limoneuses à *Tamarix senegalensis* et *Sporobolus robustus* ;
- des prairies aquatiques argileuses à *Oryza barthii* ;
- des steppes arbustives sèches à graminées annuelles et acacias.

Des aménagements hydro-agricoles ont permis l'installation d'immenses rizières à la place de certaines prairies aquatiques argileuses à *Oryza barthii* ; la maîtrise de la crue par des systèmes de digues et de barrages a rendu possible la prolongation de la saison des cultures dans un certain nombre de cuvettes de décantation transformées en casiers agricoles. En général, une première saison de culture, bénéficiant directement de la crue, est consacrée à la production

SAVOIGNE, DELTA DU SENEGAL



DUNE NORD, en périphérie de la cuvette  
visible en arrière-plan



CUVETTE DE SAVOIGNE, casier rizicole  
Le réseau d'irrigation, au premier plan, borde les champs de riz.

de riz entre octobre et décembre ; ensuite, si les réserves d'eau sont suffisantes, on cultive des plantes moins exigeantes en eau comme les tomates ou le blé. La fin de la saison sèche, à partir d'avril, est la période de repos des terres.

Une bonne représentation, à échelle réduite, des différents milieux deltaïques est donnée par la cuvette de Savoigne, située à 35km au Nord-Est de Saint-Louis. Dans cette partie méridionale du Delta, les marigots de Djeuss et de Lampsar, bras mineurs du Sénégal, isolent une surface d'environ 50km<sup>2</sup> largement occupée par les restes des Dunes Rouges. Des zones inondables entourent ces dunes et s'étendent vers l'Ouest et le Nord-Est sur des milliers de kilomètres carrés. Au centre de ces dunes, appelées "Toundou Besset", se trouve une cuvette de décantation, qui ne communique avec le reste du Delta que par un étroit passage inondable, le "Borbof". Cette cuvette d'une dizaine de km<sup>2</sup> a été aménagée sur 400 ha. pour la riziculture. Pendant la contre-saison, le riz est remplacé par le blé ou les tomates. Après la décrue, les paysans installent des jardins le long du Borbof et y pratiquent le maraîchage. Une exploitation agro-industrielle produit des tomates sur les dunes au Sud et à l'Est de la cuvette. Une carte de situation est fournie en annexe.

a). Climat.

Les données climatiques concernant la cuvette de Savoigne sont des plus restreintes, mais les relevés météorologiques de Saint-Louis suffisent à illustrer les tendances climatiques des années 1974-1975. L'influence maritime, si sensible à Saint-Louis, est atténuée à Savoigne qui est à plus de vingt kilomètres de la côte.

### 1. Pluviométrie :

Des relevés pluviométriques ont été effectués à Saint-Louis depuis plus d'un siècle ; l'analyse de la pluviométrie, faite par BILLE (1977) montre une période humide entre 1916 et 1930, mais ne met pas en évidence de tendance à l'assèchement, ni l'existence de cycles.

Le tableau III donne les moyennes générales mensuelles de la pluviosité et la moyenne annuelle sur 60 années. Le tableau VI indique le détail des hauteurs de pluie annuelles à Saint-Louis de 1966 à 1977. On constate que 1966, 1967 et 1969 furent des années excédentaires par rapport à la moyenne trentenaire, mais les années suivantes, à la seule exception de 1975, ont été lourdement déficitaires. Les seules données disponibles pour Savoigne sont les relevés pluviométriques de 1975 et 1976, qui indiquent une année favorable en 1975 et une année de sécheresse, presque totale, en 1976 (tableau VII).

### 2. Température et humidité relative :

Les températures moyennes, mensuelles et annuelles, relevées à Saint-Louis sont consignées sur le tableau IV ; les données concernant l'humidité relative et l'évaporation quotidienne sont résumées au tableau V. Les températures relevées à Savoigne de mai 1975 à avril 1976 font l'objet du tableau VIII. Les températures relativement basses et l'humidité relative toujours élevée, sont caractéristiques du climat saint-louisien, influencé par les alizés maritimes qui soufflent du Nord de novembre à avril.

### b). Sols.

A partir des travaux pédologiques de l'ORSTOM (MAIGNIEN, 1965) et surtout de l'importante étude la SEDAGRI (1973), nous avons reconstitué la carte des sols de la région de Savoigne (annexes). Les sols secs sont situés sur les dunes et les sols humides dans la cuvette.

### 1. Les dunes :

Alignées suivant un axe Nord-Est, Sud-Ouest, ces dunes sont caractéristiques des formations de l'Ogolien, connues sous le nom de "*Dunes Rouges*" ; d'origine éolienne et non remaniées, elles offrent des sols classés comme isohumiques, bruns rouges subarides à texture grossière en surface comme en profondeur. Ces sols se retrouvent dans tout le Nord du Sénégal, le long du fleuve, où ils constituent le "Dieri" c'est-à-dire la partie sèche de la région du Fleuve. Ils sont très semblables à ceux des dunes de Fété-Olé, et peuvent leur être directement comparés. Les sols du Dieri, peu aptes à la mise en culture sont généralement laissés aux activités sylvo-pastorales.

### 2. La cuvette :

En partie occupée par une terrasse marine et par une cuvette de décantation, elle présente deux types de sols très différents. La cuvette de décantation est constituée de sols halomorphes acidifiés peu acides, dont la texture est fine en surface et moyenne en profondeur. La roche-mère est formée d'alluvions fluvio-deltaïques. Convenablement drainés et dessalés, ils ont permis l'installation du casier rizicole.

Les sols sur terrasse marine sont peu évolués d'apport, du sous-groupe hydromorphe. Ils sont de texture grossière, tant en surface qu'en profondeur, ce qui rend leur réserve en eau utile très insuffisante pour permettre une bonne périodicité des irrigations. Ces sols sont donc exclus des aménagements. Inondés plusieurs mois de l'année, ils sont laissés en friche et constituent une sorte de milieu humide "naturel" à proximité immédiate du casier.

Le Borbof canalisé coule sur des sols hydromorphes à gley de surface et d'ensemble, analogue à ceux constituant le lit des divers bras du fleuve Sénégal. De Janvier à Avril, après la décrue, les paysans entreprennent de cultiver de petits jardins (niayes) coincés entre les dunes et les formations marécageuses qui encombrant le canal.

## c). Végétation.

La variété des milieux se traduit par la complexité des formations végétales. Une étude sommaire de la végétation a été réalisée à notre demande par A. CORNET, botaniste de l'ORSTOM, qui nous a obligeamment fourni son rapport de mission (CORNET, 1978).

## 1. Les dunes :

Les dunes sont occupées par un groupement à *Acacia raddiana* et *Cenchrus biflorus*, qui constitue une savane arbustive sèche, plus boisée que la savane de Fété-Olé, et qui en diffère un peu du fait de la présence d'espèces comme *Salvadora persica*. Le boisement est important et permet d'individualiser un groupement sciaphile à Panicées et Convolvulacées sous la couronne des arbres. La présence de nombreuses plantes à cycle court et forte production grainière laisse supposer d'importantes disponibilités alimentaires utilisables par les animaux granivores.

## 2. La cuvette :

Sur les sols argileux faiblement salés des cuvettes de décantation un groupement à *Vetiveria nigritana*, *Tamarix senegalensis* et Andropogonées vivaces s'établit. Mais la mise en culture réduit considérablement ce groupement dont les espèces sont remplacées sur les aménagements par des adventices.

Sur les sols lourds et salés des anciennes terrasses marines, un groupement à *Tamarix senegalensis*, *Sporobolus helvolus* et *Borreria verticillata* présente l'aspect steppique caractéristique de la sporobolaie. Ce milieu laissé en friche à proximité immédiate des cultures constitue une sorte de refuge pour toute la faune.

Sur les sols hydromorphes, qui subissent une inondation prolongée, on trouve un groupement à Graminées hydrophiles et Cypéracées. Le long des chenaux, en bordure d'eau libre, des formations monospécifiques de *Typha australis* occupent les terrains.

### B/ LA SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE FETE-OLE.

Le Ferlo septentrional est une région qui s'étend en ellipse sur plus de 40.000km<sup>2</sup>, avec comme limites, au Nord et à l'Est le grand arc du fleuve Sénégal de Richard Toll à Matam, au Sud la vallée sèche du Ferlo et à l'Ouest le lac de Guiers. Cette région au modelé plat et monotone, est un plateau d'altitude faible, incliné vers la basse vallée du Sénégal. La partie Ouest est formée d'étendues sablonneuses, différenciées parfois en massifs dunaires bien développés, mais plus généralement en simples cordons dunaires au relief estompé. A l'Est d'une ligne Linguère-Kaédi se trouve un pays de bas plateaux, où affleurent parfois des cuirasses.

Les caractéristiques majeures de cette immense région sont : la généralisation des sols sableux, l'absence de réseau hydrographique, une topographie très atténuée - les seuls reliefs étant dus aux dunes fixées, dont les dénivellations ne dépassent pas quelques mètres.

Nos recherches ont été concentrées dans la partie Nord de la Réserve Sylvo-pastorale des Six-Forages, au Centre de la région la plus sableuse. Une surface de référence a été délimitée (FOTIUS, MOREL et NAEGELE, 1966) près du village temporaire de Fété-Olé, à mi-distance des forages de Tatki et M'Bidi ; cette localisation, très éloignée de tout point d'eau permanent, garantit une influence humaine réduite.

Notre étude des populations de rongeurs, de 1975 à 1977, a eu pour seul cadre le milieu dans lequel a été tracé le km<sup>2</sup> de référence ; il s'agit d'un petit système dunaire non orienté, dont l'origine pourrait être le remaniement d'une Dune Rouge. Le paysage est constitué de petites dunes fixées portant une savane graminéenne piquetée d'arbustes, et entourant de petites dépressions encombrées de buissons. Ces dépressions sont au nombre de 20 à 30 par km<sup>2</sup>, et leur surface relative est de l'ordre de 8 à 12% ; la partie inondable, susceptible de se transformer en mare temporaire après les pluies, ne représente que 5% de la surface totale (POUPON, 1980). Un transect à travers ce

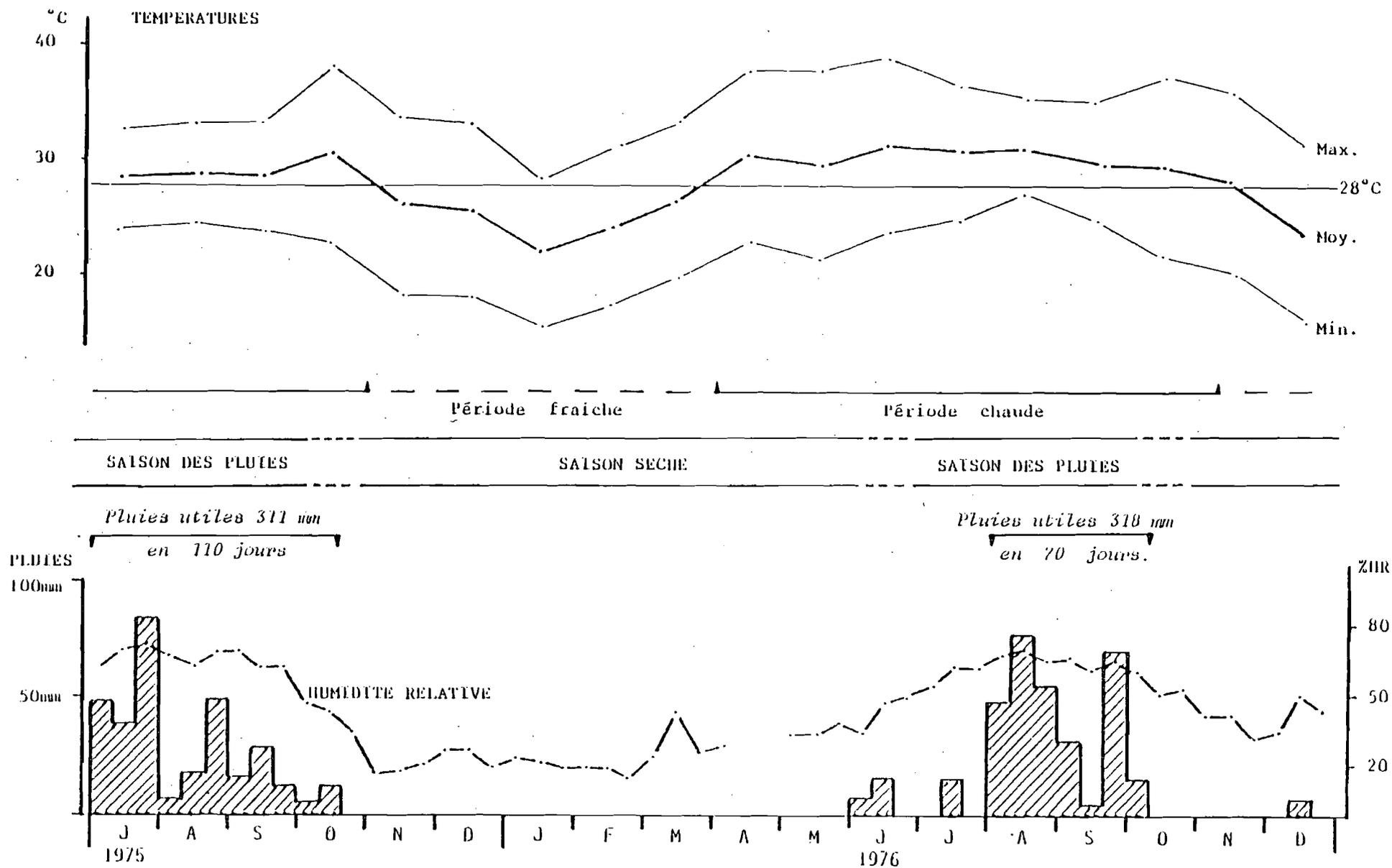


FIGURE 5 : Climatologie de Fêtê-Olé de juillet 1975 à décembre 1976.

FETE-OLE, FERLO SEPTENTRIONAL



LA SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE FETE-OLE

Au premier plan, une pente de dune couverte de graminées annuelles, et en arrière plan, une dépression encombrée d'arbres et d'arbustes en fourrés.

milieu amène à décrire une toposéquence, sur laquelle les profils pédologiques et les groupements végétaux ont été étudiés. Les points hauts ou "sommets", à pente nulle, occupent 17% des surfaces ; les versants de dunes, dont les pentes ont une inclinaison de 2%, représentent 46% des surfaces, les replats 14%, les bas de pentes 18% et les mares temporaires 5%. Cette fragmentation de la toposéquence est importante pour le peuplement végétal. Pour les rongeurs, la dichotomie relief-dépression est suffisante, car elle permet d'opposer une formation ouverte à strate herbacée dominante, sur les dunes, à une formation fermée à strate arbustive dominante, dans les bas-fonds.

#### a). Climat.

POUPON (1978) a réuni et analysé les données météorologiques fournies par la station installée à Fété-Olé depuis 1969.

##### 1. Pluviométrie :

Pluviosité annuelle, nombre de jours pluvieux et durée de la saison des pluies sont consignés au tableau IX, tandis que le tableau X fournit le détail des pluies de 1974 à 1977. La pluviométrie annuelle moyenne sur les 10 années d'observations est faible, et nettement inférieure à la moyenne proposée par CORNET (1978). Celui-ci l'a estimée à l'aide d'une équation qui fait intervenir la latitude et qui a été établie à l'aide des relevés pluviométriques de toutes les stations météorologiques de la région sur une période de 30 années. La comparaison des pluviosités annuelles avec la moyenne observée et avec la moyenne estimée (tableau XI) montre une tendance relative à la sécheresse, mais fait apparaître les années 1974, 1975 et 1976 (sur lesquelles porte notre étude), comme excédentaires - au moins par rapport à la décennie. L'année 1976 a été particulièrement favorable, alors que ce fut le contraire à Savoigne.

##### 2. Température :

Les températures moyennes mensuelles et annuelles sur 10 années ont été rassemblées au tableau XII, tandis que le tableau XIII donne les détails des températures et de l'humidité relative des années

1974 à 1977. L'année la plus favorable du point de vue pluviométrique (1976) a été aussi l'année la plus fraîche, et l'année la plus défavorable (1977) la plus chaude.

A partir des pluviosités mensuelles et des températures moyennes mensuelles, les diagrammes ombrothermiques de la figure 8 indiquent un seul mois humide en 1974 et en 1977, et deux en 1975 et 1976. Ces observations confirment que Fété-Olé appartient à une zone de climat à tendance subdésertique de type sahélo-saharien (AUBREVILLE, 1949 ; BILLE, 1977 ; POUPON, 1980).

La superposition des courbes des températures, de l'humidité relative et des pluies en 1975 et 1976, laisse apparaître clairement trois saisons (figure 5) : saison des pluies, de juillet à septembre, saison sèche et fraîche, d'octobre à février, saison sèche et chaude, de mars à juin.

#### b). Sols.

Sur les sommets des dunes on trouve des sols ferrugineux tropicaux peu à pas lessivés dont l'horizon (B) est "de couleur". Ces sols se caractérisent surtout par la faiblesse des taux d'éléments fins (10-13%) et leur texture sableuse. Leur surface est encroûtée ; leur structure massive et leur cohésion faible.

Dans les interdunes se développent soit un sol ferrugineux peu lessivé à pseudo-gley de profondeur (hydromorphe), soit un sol hydromorphe à pseudo-gley. Le premier l'emporte sur le second du point de vue de la surface occupée. Ces sols hydromorphes se caractérisent par des taux élevés d'éléments fins (40%) et leur texture argilo-sableuse à argileuse ; leur structure est massive et leur cohésion forte.

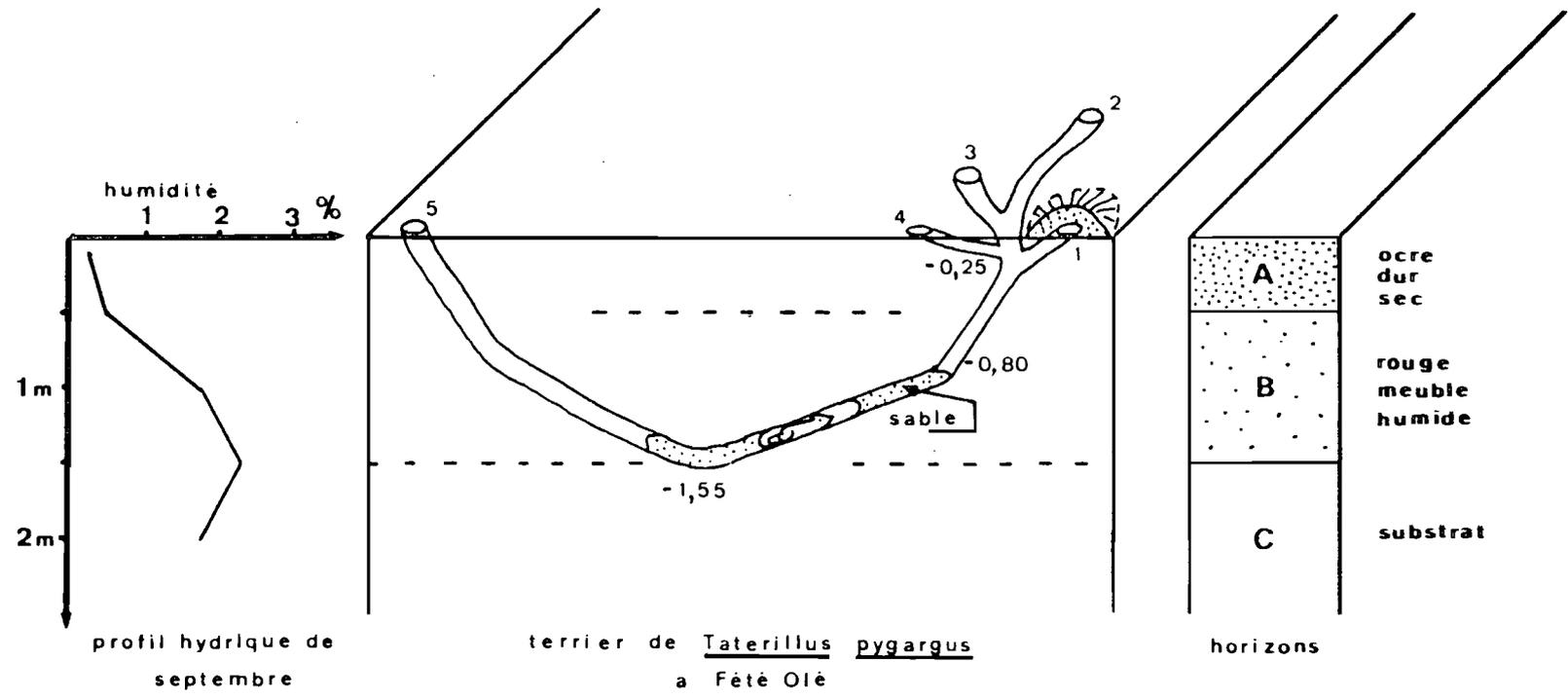


FIGURE 6 : topographie d'un terrier de *Taterillus pygargus* en rapport avec le sol et l'humidité de celui-ci.

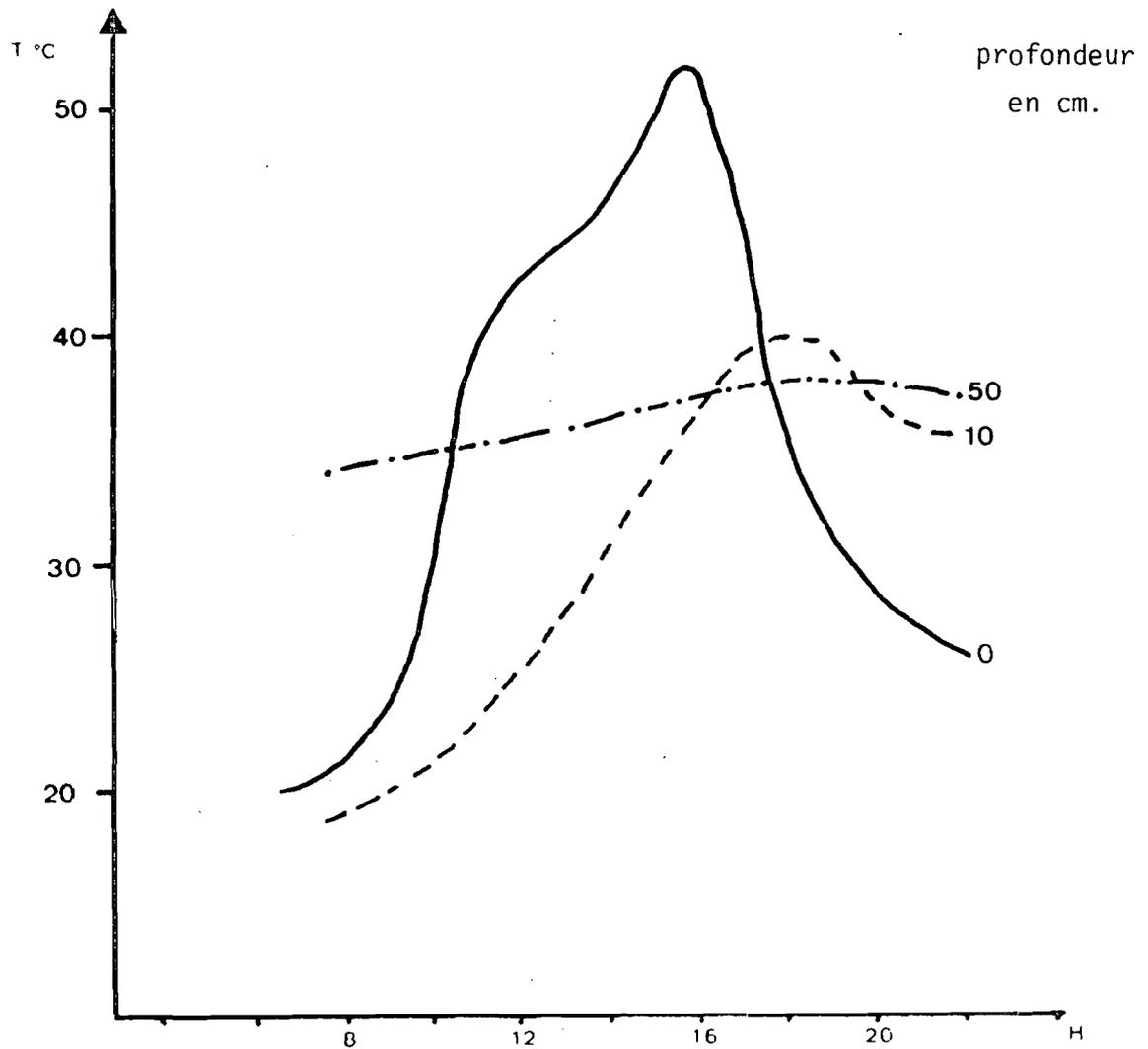
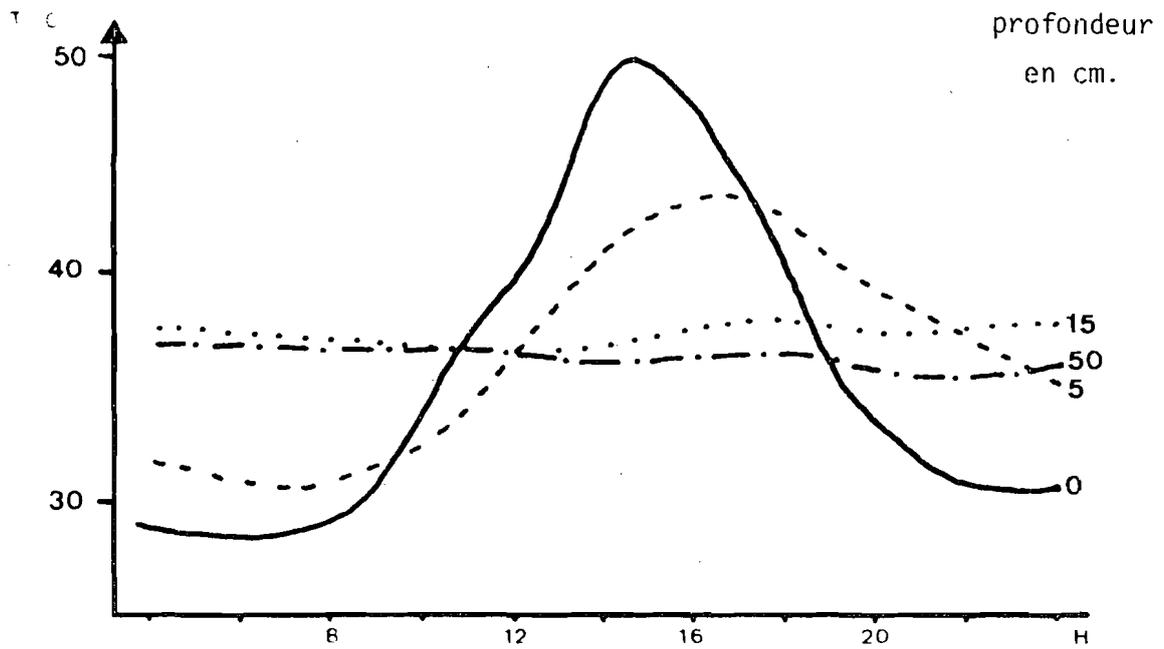


FIGURE 7 : évolution journalière de la température dans le sol en fonction de la profondeur (en cm.).

-en haut: relevés en saison des pluies (août 1970, LEPAGE, 1974)

-en bas : relevés en saison sèche (mars 1975, POUPON, 1980)

Outre leur action indirecte par l'intermédiaire du peuplement végétal qu'ils conditionnent, les sols peuvent agir directement sur l'installation des populations de rongeurs, par les possibilités qu'ils offrent ou non, de creuser des terriers. Deux types d'interaction sont à envisager : la résistance au fouissage, qui dépend de la texture, et la possibilité de réaliser un microclimat favorable, qui dépend de l'humidité et de la température.

Qu'ils soient sableux ou argileux, les sols de Fété-Olé acquièrent une grande dureté dès que la saison sèche s'est installée, rendant impossible tout fouissement, cette activité se trouvant donc limitée à la période qui suit immédiatement la fin des pluies (POULET, 1972a). Les sols argileux des dépressions, où le creusement de terriers est plus difficile, n'abritent pas les mêmes espèces de rongeurs que les sols sableux. Les caractéristiques des sols peuvent jouer un rôle important dans le choix de l'habitat chez les rongeurs.

Les profils hydriques (BILLE, 1977) révèlent que la teneur en eau des sols varie avec la profondeur, le type de sol et le moment de l'année. L'humidité est toujours faible en sommet de dune, et croît progressivement au fur et à mesure que l'on s'approche de la dépression intermédiaire. Elle est maximum pendant les pluies et minimum en juin. La profondeur du sol où l'humidité est toujours la plus forte se situe vers 1 mètre et cette profondeur correspond à celle où aboutissent les terriers. La figure 6 illustre ces dispositions en mettant en parallèle la coupe verticale d'un terrier de *Taterillus pygargus*, le profil hydrique de septembre et une coupe du sol, sur un sommet dunaire.

Les températures du sol jouent aussi un grand rôle dans la constitution des microclimats des terriers. Nous emprunterons à LEPAGE (1974), repris par POUPON (1980), les graphiques de la figure 7, qui montrent les variations journalières de la température à diverses profondeurs, en août 1970 et mars 1975. On voit que les températures varient peu

au-dessous de 50cm de profondeur ; en mars 1975 pour un écart journalier de 31°, la variation n'a été que de 4° en profondeur.

### c). Végétation.

La strate herbacée et la strate arborée de Fété-Olé ont été étudiées respectivement par BILLE (1977) et POUPON (1980). La caractérisation des groupements végétaux tient surtout compte de la strate herbacée. BILLE et POUPON (1972), à partir d'une centaine de relevés floristiques ont mis en évidence 8 unités phytosociologiques, qui se répartissent selon la toposéquence. Ces résultats ont été confirmés et affinés dans les travaux ultérieurs de BILLE (1977), puis par CORNET et POUPON (1977). Nous retiendrons l'analyse de BILLE (1977) qui montre que, malgré une grande variabilité interannuelle de la composition des groupements, il existe une permanence liée à un petit nombre d'espèces caractéristiques et à la toposéquence.

#### 1. Groupements de dune :

A1. Sommets de dune à *Aristida mutabilis* et *Schoenfeldia gracilis* dominantes ;

A2. Pentes hautes à végétation clairsemée, où *Aristida funiculata*, *Polycarpaea* et *Blepharis* sont fréquentes ;

A3. Replats à tendance hydromorphe, à *Eragrostis tremula*, *Aristida stipoides* et *Ctenium elegans* ou *Cenchrus* spp. ;

A4. Bas de pente à *Diheteropogon hagerupii*, *Alysicarpus ovalifolius* et *Dactyloctenium aegyptium* ;

#### 2. Groupements de dépression :

C1. Couronne arbustive des dépressions à *Grewia bicolor*, *Boscia senegalensis* et *Guiera senegalensis*, comportant une strate basse graminéenne à *Pennisetum pedicellatum* et *Andropogon pinguipes*, ou encore une formation où dominant des Dicotylédones ;

C2. Les centres des dépressions dépourvues de ligneux et portant *Zornia glochidiata*, *Echinochloa colona* et *Panicum humile*.

### 3. Groupements particuliers :

B1. Végétation sciaphile hors dépressions, sous la couronne des arbres de dune, avec *Chloris priourii*, *Brachiaria xantholeuca* et *Panicum laetum* ;

B2. Sur les termitières, on passe du sol nu au groupement A1 par l'intermédiaire d'une frange à *Aristida funiculata*, *Chloris priourii* et *Tripogon minimum*.

La répartition en surface de ces différents groupements, établie à partir de clichés aériens, montre que les groupements de dunes occupent 92,7% des surfaces, valeur ramenée à 89,8% pour tenir compte des groupements particuliers, peu apparents sur de telles photos. Sur les 103 espèces herbacées reconnues à Fété-Olé, 91 sont annuelles, 2 sont des géophytes et 10 des hémicryptophytes. Les graminées représentent plus du tiers des espèces.

Les arbres et arbustes les plus communs sont au nombre de six ; ils représentent 97% du nombre total d'individus des 23 espèces recensées sur le km<sup>2</sup> de référence. Ce sont : *Commiphora africana*, *Balanites aegyptiaca*, *Grewia bicolor*, *Boscia senegalensis*, *Acacia senegal* et *Guiera senegalensis*, auxquels nous ajouterons *Adansonia digitata*. Le baobab n'est représenté que par des individus isolés dans les plus grandes dépressions, mais sa masse et sa silhouette caractéristique lui confèrent une réelle importance dans le paysage sahélien. La distribution des arbres et arbustes, selon la toposéquence est parfaitement illustrée par le tableau XIV, emprunté à POUPON (1980), qui donne le nombre d'individus des six espèces déjà mentionnées, sur les dunes et dans les dépressions. Les *Grewia*, *Boscia* et *Guiera* se concentrent dans les bas-fonds, ainsi qu'*Acacia senegal*. *Commiphora africana* est un arbre à répartition lâche, présent partout, ainsi que *Balanites aegyptiaca*, qui cependant préfère les dunes. Il y a dix fois moins

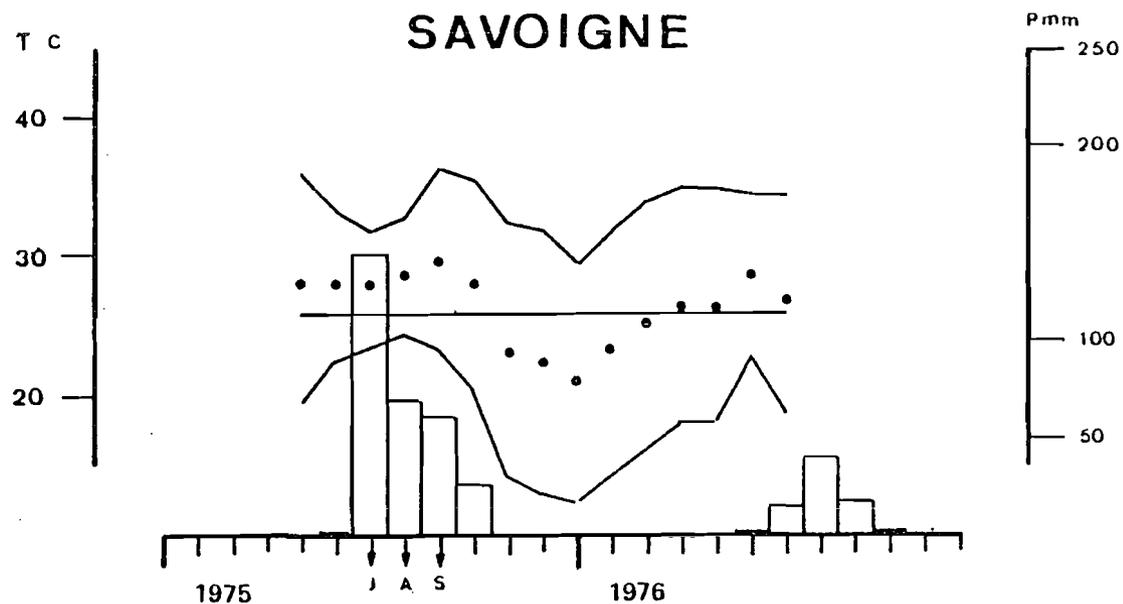
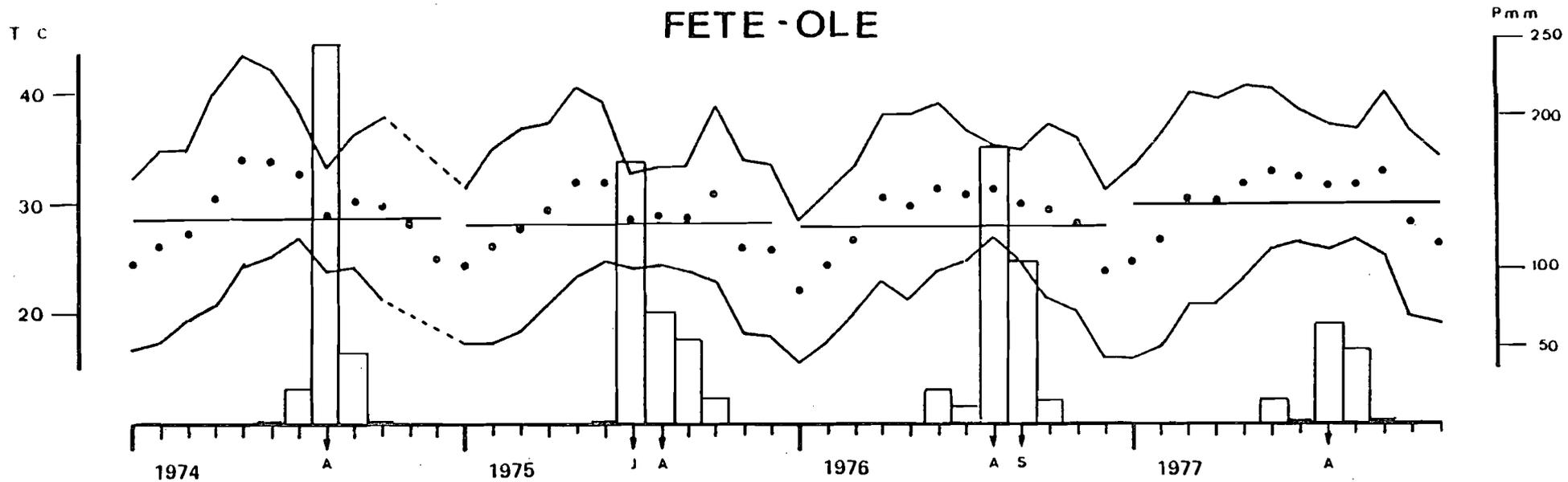


FIGURE 8 : diagrammes ombro-thermiques de Fêtê-Olé et Savoigne de 1974 à 1977 .  
(les mois pluvieux sont marqués d'une flèche)

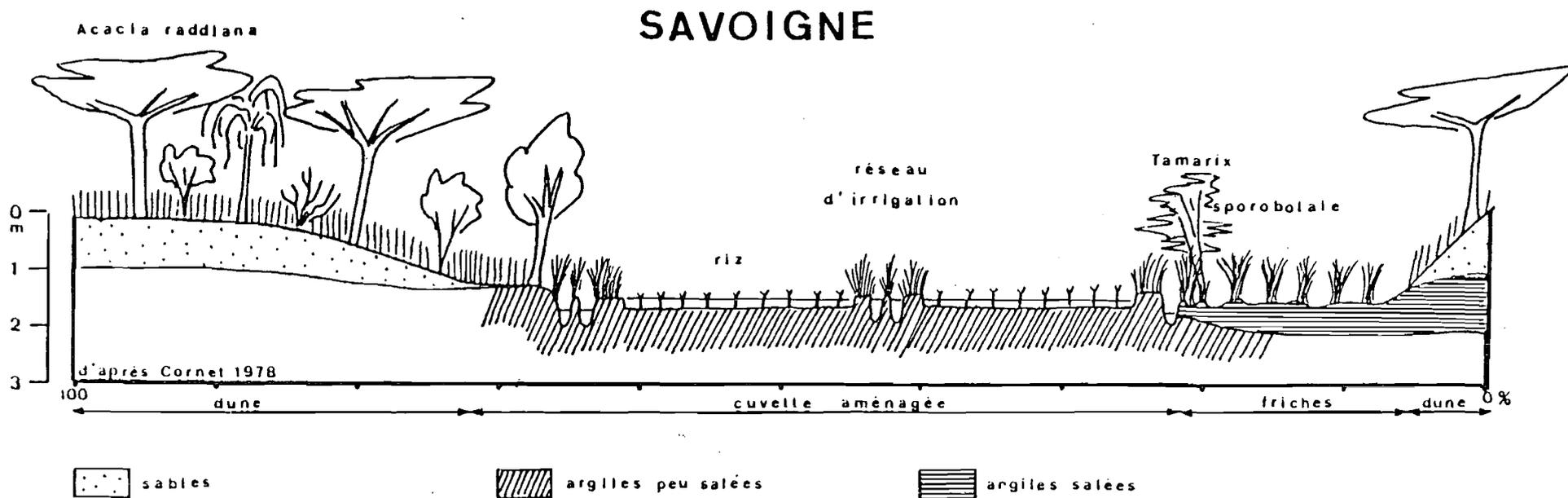
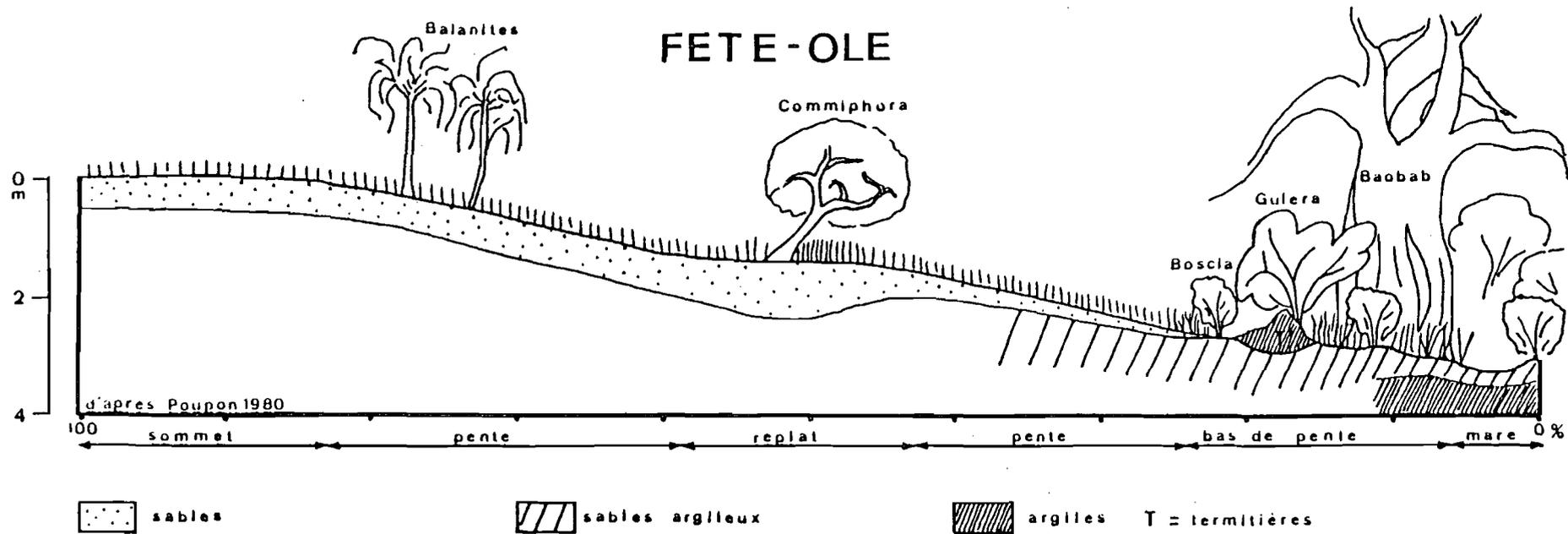


FIGURE 9 : coupes schématiques des milieux étudiés à Fété-Olé et à Savoigne.

d'arbres et d'arbustes sur les dunes que dans les bas-fonds, car la végétation ligneuse se concentre dans les dépressions et leurs pour-tours, formant de véritables fourrés dominés par quelques arbres. Sur les dunes, au contraire, le tapis graminéen est piqueté de phanérophtes qui ne forment jamais une strate continue.

Pour terminer cette présentation de nos deux zones de travail, nous présentons (figure 8) en superposition les diagrammes ombrothermiques de Savoigne et Fété-Olé, pour les années de l'étude. La figure 9, établie d'après les travaux de CORNET (1978) et POUPON (1980), représente en coupe schématique les milieux de Savoigne et de Fété-Olé.

### III/PRESENTATION DE LA FAUNE DES RONGEURS DU SAHEL SENEGALAIS.

Le gradient climatique subsaharien, qui traverse le Sénégal du Nord au Sud, se traduit par une diversité de milieux remarquable, qui permet l'existence d'une faune et d'une flore très variées. La liste préliminaire des rongeurs du Sénégal, présentée par HUBERT, ADAM et POULET (1973) comportait 30 espèces ; en y ajoutant certaines données de la littérature (voir DEKEYSER, 1955 ; ROSEVEAR, 1969 et HUBERT et BÖHME, 1978) elle atteint maintenant 34 espèces.

Pour la zone sahélienne, l'inventaire du Ferlo septentrional (POULET, 1972) aboutit à un total de 8 espèces de rongeurs pour la steppe arbustive sèche de Fété-Olé :

- *Desmodilliscus braueri* Wettstein, 1917.
- *Taterillus pygargus* (CUVIER, 1832).
- *Taterillus gracilis* (THOMAS, 1892).
- *Arvicanthis niloticus* (DESMAREST, 1822).
- *Mastomys erythroleucus* (TEMMINCK, 1853).
- *Euxerus erythropus* (DESMAREST, 1817 ; GEOFFROY, 1803)
- *Heliosciurus gambianus* (OGILBY, 1835).
- *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758.

A cette liste, il faut ajouter deux espèces capturées chacune à un seul exemplaire :

- *Tatera gambiana* THOMAS, 1910 .
- *Mus haussa* THOMAS et HINTON, 1920 .

Dans le Delta du Sénégal, nous avons trouvé :

- *Desmodilliscus braueri* Wettstein, 1916.
- *Taterillus pygargus* (CUVIER, 1832).
- *Taterillus gracilis* (THOMAS, 1892).
- *Arvicanthis niloticus* (DESMAREST, 1822).
- *Mastomys huberti* (WROUGHTON, 1908).
- *Euxerus erythropus* (DESMAREST, 1817).
- *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758.

Cette liste, plus réduite que celle de Fété-Olé, ne comporte en fait qu'une seule différence majeure : *Mastomys erythroleucus* semble être remplacé par *Mastomys huberti*. La première espèce est toujours très rare à la latitude de Fété-Olé, car, il s'agit d'une forme de savane sèche sahélo-soudanienne. Sa remontée vers le Nord ne semble possible qu'à la faveur de son comportement nettement anthropophile. *Mastomys huberti* est par contre une espèce de milieux humides, répandue dans tout l'Ouest de l'Afrique ; elle est très commune dans toutes les parties basses du Delta (marécages, rizières...) dont elle ne peut s'écarter.

La richesse spécifique des rongeurs vivant dans le sahel sénégalais est faible. Les rongeurs anthropophiles, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus* ou *Cricetomys gambianus*, que l'on peut trouver dans la ville de Saint-Louis ne peuvent être considérés comme vraiment sahéliens, et ne sont donc pas inclus dans nos listes. Il est possible que *Gerbillus pyramidum* qui a été trouvée à la fois dans le Sud de la Mauritanie et près de Dakar (HUBERT et BÖHME, 1978), soit également présentée dans le Nord du Sénégal, mais elle n'y a pas été encore découverte. HEIM DE BALSAC (1965) a trouvé des restes de *Steatomys* sp. dans des pelotes de réjection d'effraies provenant du Delta du Sénégal, mais aucune observation récente n'a permis de confirmer la présence de cet animal dans cette région.

Pour illustrer la pauvreté de la faune des rongeurs sahéliens au Sénégal, il suffit d'examiner les listes des espèces trouvées dans les confins sahélo-sahariens et sahélo-soudaniens. La première est celle des rongeurs du Sud de la Mauritanie telle qu'on peut l'établir à partir des travaux de PETER (1970), ROBBINS (1974), POULET (1974) et KLEIN *et al.* (1975), ainsi que de nos observations personnelles. Elle comprend une quinzaine d'espèces :

- *Jaculus jaculus*
- *Psammomys obesus*
- *Pachyuromys duprasi*
- *Meriones libycus*

- *Gerbillus gerbillus*
- *Gerbillus* sp. (groupe Agag)
- *Gerbillus pyramidum*
- *Gerbillus nanus*
- *Desmodilliscus braueri*
- *Taterillus arenarius*
- *Taterillus pygargus*
- *Arvicanthis niloticus*
- *Mastomys huberti*
- *Euxerus erythropus*
- *Hystrix cristata*

On retrouve ici les mêmes espèces que dans le Nord du Sénégal, mais il s'y ajoute plusieurs Gerbillidés désertiques.

Au Sud du sahel, un inventaire des rongeurs a été établi pour la forêt de Bandia par HUBERT (1977) qui y a trouvé les 17 espèces suivantes :

- *Euxerus erythropus*
- *Heliosciurus gambianus*
- *Tatera gambiana*
- *Tatera guineae*
- *Taterillus pygargus*
- *Taterillus gracilis*
- *Cricetomys gambianus*
- *Steatomys caurinus*
- *Mus mattheyi*
- *Mus musculoïdes*
- *Rattus rattus*
- *Arvicanthis niloticus*
- *Lemmiscomys barbarus*
- *Myomys daltoni*
- *Mastomys erythroleucus*
- *Graphiurus murinus*
- *Hystrix cristata*

La comparaison des trois listes montre que certaines espèces sont présentes partout. Il s'agit de l'écureuil terrestre *Euxerus erythropus*, du porc-épic *Hystrix cristata*, du Muridé *Arvicanthis niloticus* et du Gerbillidé *Taterillus pygargus*. On constate d'autre part que la liste sahélo-soudanienne comprend sept espèces de Muridés, alors que deux seulement existent encore au niveau de Fété-Olé et une seule dans le Sud de la Mauritanie. Inversement, la liste sahélo-saharienne comprend au moins 10 espèces de Gerbillidés, réparties en six genres. Sur ces dix espèces, trois seulement ont été trouvées au Sud du fleuve Sénégal : *Desmodilliscus braueri*, *Taterillus pygargus* et *Gerbillus pyramidum*. Il faut d'ailleurs noter que cette dernière gerbille capturée à un seul exemplaire par BÖHME dans des dunes côtières de la périphérie de Dakar, reste assez mystérieuse quant à sa répartition réelle.

La seule espèce qui n'ait été trouvée qu'à Fété-Olé est *Mus haussa*, mais on ne peut pas en conclure que cet animal est uniquement sahélien. Son absence des autres listes peut être mise au compte de son extrême rareté. Un seul individu vivant a pu être capturé à la main près du village de Fété-Olé et sur 1794 micro-mammifères identifiés dans des pelotes de réjection de chouettes effraies de Fété-Olé, 3 seulement étaient des *Mus haussa*.

Si l'on excepte les espèces ubiquistes comme *Euxerus erythropus* et *Hystrix cristata*, seuls les *Arvicanthis* et les *Taterillus* se retrouvent sur l'ensemble de la zone sahélienne.

Le concept d'espèce sahélienne :

Le qualificatif d'espèce "sahélienne" peut être entendu de deux façons. Si l'on veut parler des espèces "caractéristiques de la zone sahélienne", il faut retenir les espèces qui ne vivent que dans le sahel, ou une partie de celui-ci, indépendamment de leur rareté ; *Mus haussa* et *Desmodilliscus braueri* peuvent être classées parmi les espèces caractéristiques de la zone sahélienne (HEIM DE BALSAC, 1967 ;

SETZER, 19 ; POULET, 1974). Mais ces espèces, très rares et qu'on ne peut généralement pas capturer avec des pièges, sont très difficiles à étudier du point de vue écologique. Si par espèce "sahélienne", on entend toute espèce qui est bien adaptée aux conditions du sahel, qui est capable d'y vivre en permanence et même d'y proliférer occasionnellement, on peut prendre en considération des espèces dont l'aire de répartition déborde le sahel proprement dit. Le point important étant que la zone de prédilection soit le sahel lui-même, faute de quoi il ne s'agirait que d'espèces ubiquistes. Les *Taterillus* et les *Arvicanthis* répondent à notre deuxième définition.

En Afrique occidentale, le genre *Taterillus* est représenté par plusieurs espèces, qui vivent toutes dans des savanes sèches. Elles se remplacent progressivement les unes les autres selon un gradient apparent Nord-Sud, qui semble en première analyse de nature climatique. L'espèce la plus déserticole est *Taterillus arenarius*, qui vit dans le Sud de la Mauritanie. A proximité du fleuve Sénégal, on la trouve en sympatrie avec *Taterillus pygargus* (ROBBINS, 1974) qui devient très nettement dominant au Sud du fleuve, dans le Ferlo septentrional. *T.arenarius* n'existe pas au Sud du fleuve Sénégal mais, on commence à trouver *T.gracilis* avec *T.pygargus* dans certains milieux. Au Sud de la zone sahélienne, HUBERT (1977) trouve autant de *T.gracilis* que de *T.pygargus*. Plus au Sud encore, dans la zone soudanienne, la savane arborée n'abrite plus que *Taterillus gracilis* (HUBERT, com. pers.).

Ce remplacement progressif des trois espèces de *Taterillus* permet de considérer l'espèce intermédiaire *T.pygargus* comme proprement sahélienne.

*Arvicanthis niloticus* est présent du Nord au Sud de la zone sahélienne, qu'il dépasse nettement vers le Sud, puisqu'on peut le trouver dans toutes les savanes soudanienues et subguinéennes. Il en est de même vers le Nord, puisqu'une population d'*Arvicanthis* a été trouvée dans l'Aïr. Le milieu de prédilection de cette espèce est constitué par toutes les zones humides sahéliennes ; au Sénégal, le Delta, les rives du fleuve Sénégal et celles du lac de Guiers, représentent les régions où les *Arvicanthis* sont présents en permanence,

et où ils développent d'importantes populations. De même de l'Ouest à l'Est du continent africain, au niveau du sahel, les zones humides abritent des populations d'*Arvicanthis* : ce sont les rives et le Delta du Niger, le pourtour du lac Tchad, les marais du Bar El Gazal et les rives du Nil. Le centre de la zone sahélienne est donc aussi le centre de l'aire de répartition d'*Arvicanthis niloticus*, et c'est la raison pour laquelle nous avons choisi cette espèce comme type de rongeur sahélien de milieux humides.

## IV/ PRESENTATION DES ESPECES ETUDIEES.

A/ *TATERILLUS PYGARGUS* (CUVIER, 1832).

## a). Identification.

Les rongeurs du genre *Taterillus* Thomas se rencontrent dans les steppes arbustives sèches à sols sablonneux du sud du Sahara.

La systématique de ces animaux est restée longtemps confuse. ROSEVEAR (1969) ne reconnaissait en Afrique de l'Ouest qu'une seule espèce, *Taterillus gracilis* (THOMAS, 1892). Mais des études récentes, combinant l'étude des caryotypes et des allozymes à la biométrie et à l'écologie, ont montré que les choses n'étaient pas si simples. MATTHEY et JOTTERAND (1972) ont établi que les *Taterillus* capturés au Sénégal présentaient deux formules chromosomiques distinctes correspondant à deux espèces sympatriques.

PETTER *et al.* (1972) réservent le nom de *T. gracilis* (THOMAS, 1892) à l'espèce présentant un caryotype à  $2N = 36-37$  chromosomes ; ils donnent, par ailleurs, le nom de *T. pygargus* à l'espèce décrite par CUVIER (1832) en provenance du Sénégal, dont la formule chromosomique est  $2N=22-23$ . ROBBINS (1974) a décrit une nouvelle espèce de Mauritanie, *T. arenarius*, chez laquelle MATTHEY (1969) a observé une formule de  $2N=30$ .

Ces trois espèces se succèdent en Afrique occidentale, *T. arenarius* dominant en Mauritanie, *T. pygargus* dans le nord du Sénégal et *T. gracilis* dans la zone soudanienne, ainsi que nous l'avons vu précédemment.

La situation est plus compliquée encore, lorsqu'on veut étudier les *Taterillus* de l'ouest à l'est de l'Afrique. ROBBINS (1977) a tenté

d'établir une carte de répartition des différentes espèces : jusqu'au lac Tchad, on retrouve *T.arenarius* et *T.gracilis*, mais *T.pygargus* disparaît. Cette dernière espèce serait donc propre à l'Ouest africain, mais l'absence de données au Nord du 15ème parallèle (sauf en Mauritanie occidentale) laisse planer un doute sur l'exactitude de cette interprétation - d'autant que les *Taterillus* à 18 chromosomes découverts au Sud du Niger (TRANIER, 1974 ; PETTER, 1974) ne sont même pas mentionnés par ROBBINS. A l'Est du lac Tchad, de nouvelles espèces apparaissent : *T.lacustris* à 28 chromosomes du Nord du Cameroun, *T.congicus* à 54 chromosomes du Tchad et de la République Centrafricaine (RCA), *T.emini* à 44 chromosomes, toujours en RCA. Encore plus à l'Est, au Soudan, au Kenya et en Somalie se trouve *T.harringtoni* (qui n'est peut-être que *T.emini* !).

Le principal problème posé à l'écologiste par la complexité de la systématique des *Taterillus* est l'identification sur le terrain de l'espèce à laquelle appartient un spécimen capturé dans une région où plusieurs espèces sont sympatriques. C'est justement le cas dans tout le Nord du Sénégal, où coexistent, comme nous l'avons vu *T.gracilis* et *T.pygargus*. Tous les spécimens ne peuvent être identifiés par leur carotype, dont l'établissement relève des activités d'un laboratoire spécialisé.

Les méthodes biométriques classiques n'ont pas permis d'effectuer la séparation des deux espèces, mais l'étude de la craniométrie par la technique d'analyse factorielle des correspondances (BENZECRI, 1973) rend possible la discrimination ; BELLIER (1973) était déjà parvenu à l'aide de cette technique à reconnaître deux espèces de *Cricetomys* dans des lots de crânes non identifiés ; ROBBINS (1974) est parvenu à séparer trois espèces de *Taterillus* par une analyse craniométrique de même type.

Nous avons étudié un lot de 93 *Taterillus* capturés en 1969 et 1970 à Fété-Olé. MATTHEY et JOTTERAND (1972) ont identifié 28 de ces individus en établissant leur caryotype : 26 étaient des *T.pygargus* et 2 des *T.gracilis*. Quatorze mensurations furent effectuées sur les crânes des 93 individus ; ces données traitées en analyse factorielle des correspondances révélèrent l'existence de deux groupes, l'un de 89 individus contenait les 26 *T.pygargus* préalablement identifiés et l'autre de 4 individus seulement contenait les deux *T.gracilis*. Nous avons donc conclu que notre échantillon était formé de 96% de *Taterillus pygargus* et de 4% de *T.gracilis* (tableau XV).

La séparation des deux espèces par les résultats de l'électrophorèse de certaines séroprotéines (HUBERT et BARON, 1973) est une autre méthode que nous avons utilisée, à partir de 1975. A Fété-Olé, en 1975 et en 1976, nous avons procédé à l'identification sérologique de 117 individus. Les résultats ont donné 96 *T.pygargus* et 21 *T.gracilis*. De même, à Savoigne, en 1976, sur 27 sérologies, nous avons obtenu 26 *T.pygargus* et un seul *T.gracilis*.

Reprenant ces derniers résultats, nous avons recherché dans quel contexte écologique s'étaient effectuées les captures. A Fété-Olé, nous avons piégé de manière distincte sur le sommet ou les flancs des dunes et dans les buissons des dépressions ; les 56 individus pris sur les dunes étaient tous de *T.pygargus*, alors que les 61 individus pris dans les dépressions ("mares") étaient répartis en 40 *T.pygargus* et 21 *T.gracilis*. De même à Savoigne, en 1976, les 27 individus provenant de la dune étaient tous des *T.pygargus*, alors que sur les 10 individus provenant de la sporobolaie ("friches") un seul se révélait être un *T.gracilis*.

Nos conclusions sont les suivantes : *Taterillus pygargus* est toujours majoritaire dans le Nord du Sénégal, quel que soit le milieu ; il est seul présent sur les sols sableux, mais coexiste avec *T.gracilis* lorsque les sols sont plus argileux (tableau XV). Ce type de répartition en fonction de la qualité des sols est

confirmé par HUBERT *et al.* (1977) qui ont abouti pour plusieurs peuplements de *Taterillus* vivant entre les fleuves Sénégal et Gambie aux mêmes résultats : "les *Taterillus* recherchent plutôt les sols sableux, mais il existe une nette préférence selon les espèces pour une teneur en argile plus ou moins élevée. Un gradient existe à propos de la teneur en eau, de la porosité et de la perméabilité ; *T.pygargus* occupe les sables éoliens récents, meubles, bouillants, peu structurés, aérés, stockant peu d'eau, contenant peu d'argiles et à pH neutre".

Ainsi, la répartition des *Taterillus* de l'Ouest africain selon un gradient climatique pourrait aussi être interprétée comme une répartition selon un gradient pédologique

D'un point de vue pratique, la ségrégation des deux espèces selon les biotopes offre les facilités suivantes :

- sur les dunes qui couvrent la majeure partie du Nord du Sénégal, la probabilité de rencontrer *Taterillus gracilis* est suffisamment faible (de 0 à 4,4%) pour que l'on puisse assimiler tout échantillon prélevé dans le peuplement de *Taterillus* à un échantillon prélevé dans la seule population de *T.pygargus* ; c'est en particulier le cas des échantillons prélevés sur les sommets et les pentes des dunes de Fété-Olé ou dans le milieu dunaire de Savoigne ;

- dans les milieux plus humides, *T.gracilis*, bien que toujours minoritaire, peut représenter jusqu'au tiers des captures et il devient de ce fait impossible d'attribuer un échantillon à l'une ou l'autre des espèces sans identification préalable ;

- dans le cas où les dispositifs de piégeage recoupent les dunes et les dépressions selon leurs proportions naturelles, *T.pygargus* atteint 96% des captures (91,0 - 99,3) ; dans ces conditions nous pouvons tenir pour négligeable le biais introduit dans l'échantillonnage par la présence non décelée d'une très faible proportion de *T.gracilis*.

b). Biologie générale.

L'écologie des deux espèces de *Taterillus* est connue dans ses grandes lignes, des populations de ces animaux ayant fait l'objet d'études approfondies entre 1969 et 1973 dans le Nord (POULET, 1972a et 1974) et le centre du Sénégal (ROBERT, 1977).

*Taterillus pygargus* est un petit rongeur à l'aspect classique de "gerbille" ; le mâle, entre 8 et 12 mois, atteint en moyenne une taille de 120 mm (longueur de la tête et du corps) pour un poids de 45g ; la femelle, un peu plus petite pèse alors 40g.

Nettement déserticole, cet animal présente quelques adaptations facilitant sa vie en milieu aride : son pelage sable et blanc est homochrome ; sa vue et son ouïe sont très développées ; ses pattes postérieures permettent la locomotion par sauts ; son comportement fouisseur et son rythme d'activité nocturne lui évitent de subir les excès climatiques ; son régime alimentaire, enfin, qui est à la fois granivore et insectivore, lui permet de se passer complètement d'eau libre.

Psammophile, *T. pygargus* creuse ses terriers au flanc des dunes à une profondeur en rapport avec l'humidité du sol (figure 6) ; les terriers ne peuvent être creusés qu'en octobre, lorsque, la surface du sol est encore suffisamment meuble ; plus tard, au cours de la saison sèche, le sol devient si dur en surface qu'il devient tout à fait impossible à un *Taterillus* d'amorcer une nouvelle galerie : la conséquence principale de cet état de fait est que le nombre de terriers disponibles est limité ; le tempérament peu sociable des *Taterillus* interdisant à un individu de cohabiter avec un congénère, le nombre de terriers représente une limite potentielle à l'accroissement des densités.

Les jeunes naissent entre septembre et mars ; ils restent dans le terrier maternel jusqu'à l'âge d'un mois, à partir duquel ils s'é-mancipent et deviennent erratiques, jusqu'à ce qu'ils atteignent leur maturité sexuelle.

L'ampleur des déplacements des jeunes erratiques dépasse plusieurs centaines de mètres, ce qui les rend difficilement recapturables ; nous pouvons cependant faire état d'une recapture, après 24h, à 500m du point de marquage d'un très jeune mâle.

La sédentarisation est la conséquence de deux comportements distincts, liés, l'un à l'activité reproductrice, et l'autre aux difficultés de survivre en fin de saison sèche. Dès que les *Taterillus* sont aptes à la reproduction, ils se fixent et restent sédentaires. Le déplacement moyen des domaines vitaux de ces adultes ne dépasse pas, en effet, 56m ( $\pm$  14m) en 5 mois (POULET, 1972c). Bien que les mâles adultes aient un domaine vital de grande taille qui recouvre généralement celui de plusieurs femelles, ils présentent une tendance à la sédentarité toute aussi forte que les femelles. L'échelle des déplacements individuels connue par les moyennes des distances maximum de recaptures ( $\overline{DMR}$ ) est de l'ordre de 21m ( $\pm$  7m) pour les femelles et de 73m ( $\pm$  10m) pour les mâles adultes, au mois de décembre, en pleine saison de reproduction ; ces mêmes valeurs se réduisent à 16m ( $\pm$  13m) en avril, signes évidents d'une limitation progressive des déplacements à partir de cette époque (POULET, 1972c).

Les déplacements journaliers évalués par la moyenne des distances de recaptures successives ( $\overline{DRS}$ ) sont de l'ordre de 11m ( $\pm$  3,5m). La surface des domaines vitaux varie de 400m<sup>2</sup> pour les femelles à 1100m<sup>2</sup> pour les mâles ; le grand-axe du domaine vital moyen de l'espèce a été estimé à 25m.



Photo A.R. POULET

TATERILLUS PYGARGUS



Photo G. GALAT

ARVICANTHIS NILOTICUS

B/ *ARVICANTHIS NILOTICUS* (DESMAREST, 1822).

## a). Identification.

Les rongeurs du genre *Arvicanthis* Lesson, sont des Muridés caractéristiques des savanes arborées africaines. De l'Atlantique à la Mer Rouge, du Delta du Nil au lac Malawi, leur répartition n'est limitée que par la grande forêt et le désert.

ROSEVEAR (1959) ne reconnaît en Afrique de l'Ouest qu'une seule espèce : *Arvicanthis niloticus* Desmarest, dont l'aire d'extension comprend en outre toute la vallée du Nil, le massif éthiopien, la partie occidentale du Kenya et de la Tanzanie, ainsi que le nord de la Zambie. La région sahélienne abrite uniformément la sous-espèce *A.n.testicularis* Sundevall ; seuls les *Arvicanthis* de l'Aïr sont rapportés à une sous-espèce particulière : *A.n.solatus* Thomas.

MATTHEY (1965) a étudié le caryotype d'un mâle d'*Arvicanthis niloticus* capturé par PETER près de Bangui (RCA). Le nombre diploïde de chromosomes est de 56 et le nombre fondamental de 61 ou 64 ; cette formule est différente de celle attribuée par MATTHEY (1959) à *Arvicanthis abyssinicus* Rüppel, qui présente un nombre diploïde de 62 chromosomes pour un nombre fondamental de 64 bras principaux. L'espèce *A.niloticus* semble donc être bien définie, les quelques caryotypes observés sur des *Arvicanthis* du nord du Sénégal présentant aussi une formule  $2N = 56$ . PETER *et al.* (1969) ayant croisé des *Arvicanthis niloticus* provenant de la vallée de l'Omo, en Ethiopie, avec des *Arvicanthis niloticus* capturés près de Dakar, au Sénégal, ont pu obtenir sans difficultés de nombreux descendants jusqu'à la deuxième génération (F2). Ceci confirme la grande homogénéité de l'espèce à travers toute son aire de répartition. Mais il n'est pas certain que toutes les populations d'*Arvicanthis niloticus* soient identiques. TAYLOR et GREEN (1976), au cours d'une étude sur une pullulation de ces animaux au

Kenya, ont observé que la plus petite femelle gravide capturée avait un poids de 45g seulement. Or, nos propres captures au cours de la pullulation de 1975 dans le Delta du Sénégal, montrent que le poids le plus faible enregistré pour une femelle gestante est de 61g, à l'âge de 1,6 mois (1,4-1,9). Comme il ne semble pas possible qu'une femelle soit gravide à un âge plus précoce, et donc avec une taille plus petite, on peut se demander si les populations d'*Arvicanthis niloticus* du Kenya et du Sénégal ne diffèrent pas au moins au niveau subsppécifique ?

### 3). Biologie générale.

Bien que les *Arvicanthis* soient des animaux très communs, les travaux sur leur écologie sont rares. Si l'on excepte l'étude de MÜLLER (1977) consacrée à l'écologie générale d'une population d'*Arvicanthis abyssinicus* des montagnes d'Ethiopie, les quelques publications concernant l'espèce *A. niloticus* se résument à des commentaires sur les pullulations dans les champs de cannes à sucre en Egypte (IBRAHIM, 1972), à quelques détails sur les périodes de reproduction au Soudan (HAPPOLD, 1976), à une étude des conséquences agronomiques de la pullulation de 1962 au Kenya (TAYLOR, 1968), et à quelques généralités sur la biologie de ces animaux en Afrique de l'Est (KINGDON, 1974). Une étude importante a cependant été réalisée au Kenya par TAYLOR et GREEN (1976), qui se sont intéressés à l'influence des pluies sur le régime alimentaire et la reproduction d'*Arvicanthis niloticus*, et NEAL (1981) s'est attaché à l'observation des périodes de reproduction en Ouganda.

Les nombreuses observations sur le comportement naturel d'*Arvicanthis niloticus*, que nous avons pu faire au cours de notre étude dans le nord du Sénégal, nous permettent de broser de manière succincte les grands traits de la biologie de ces rongeurs (POULET et POUPON, 1978).

Les *Arvicanthis* sont des "rats" de taille modeste puisque les mâles entre 5 et 8 mois ont dans la nature des longueurs moyennes (tête et corps) de 160 mm, et des poids moyens de 127g.

Ces animaux sont actifs le jour comme la nuit. Ils sont facilement observables pendant la journée, car ils affectionnent les milieux ouverts et n'hésitent pas à s'aventurer en terrain découvert. Ils recherchent les milieux présentant un couvert herbacé dense, qui leur procure un micro-climat humide, des ressources nutritionnelles abondantes et variées ainsi qu'une bonne protection contre les prédateurs. Ils se construisent des nids d'herbes et aménagent des couloirs de circulation sous forme de sortes de tunnels végétaux. Ce comportement est typique des *Arvicanthis*, et il a été observé aussi bien en Afrique orientale (KINGDON, 1974) qu'en Afrique de l'Ouest.

Lorsque la végétation herbacée est plus diffuse, ces animaux s'abritent dans des terriers qu'ils remanient, mais ne creusent pas eux-mêmes. Toutes sortes de cavités peuvent ainsi être transformées en terriers : fentes de retrait des sols hydromorphes asséchés, terriers d'autres espèces, galeries de termitières abandonnées, troncs d'arbres creux etc. Ces terriers possèdent plusieurs ouvertures, dont une seule est réservée à l'expulsion des déblais. Ceux-ci ont une texture grossière, caractéristique de la présence d'*Arvicanthis*.

Il y a, en général, plusieurs individus dans un même terrier, l'échelonnement des tailles faisant penser qu'il s'agit de groupes familiaux. Lorsque les animaux sont nombreux, ils circulent d'un terrier à un autre en suivant des pistes bien visibles qui empruntent l'itinéraire le mieux protégé ou le plus rapide. Ces pistes suivent souvent les clôtures d'épineux qui entourent les champs, ou réunissent en lignes droites des fourrés isolés.

Dans un champ de canne à sucre, la moyenne des distances maximum de recaptures ( $\overline{DMR}$ ) calculée à partir des éléments recueillis lors de l'évaluation des domaines vitaux de 10 individus des deux sexes a

été de 43m ( $\pm$  5m), la moyenne des distances de recaptures successives ( $\overline{\text{DRS}}$ ) étant alors de 20m ( $\pm$  1,5m).

Sur une digue séparant deux rizières asséchées et labourées, les déplacements des *Arvicanthis* sont très différents ; ils ont lieu dans le sens de la digue et sont de tailles réduites : pour 19 domaines vitaux instantanés, la moyenne des distances maximum de recaptures ( $\overline{\text{DMR}}$ ) n'a été que de 8,8m ( $\pm$  3,9m) et la moyenne des distances de recaptures successives ( $\overline{\text{DRS}}$ ) de 4,4m ( $\pm$  1,8m). Il n'a pas pu être mis en évidence de différences significatives entre les sexes.

L'étendue des déplacements individuels dépend donc largement des caractéristiques du milieu. Lorsque celui-ci est "fermé" et offre une bonne protection contre les prédateurs, et quand la nourriture est largement disponible, les déplacements sont grands (champs de canne à sucre par exemple). Lorsque au contraire, le milieu est "ouvert", qu'il oblige les animaux à sortir à découvert, et que la nourriture est concentrée sur un espace restreint, les déplacements sont réduits (cas des digues de rizières). Dans des milieux plus naturels, comme les petites dépressions garnies de buissons qui existent entre les dunes de Fété-Olé, les domaines vitaux, repérables sur le sol par les pistes bien marquées qui partent des terriers, s'étendent dans un rayon d'une douzaine de mètres autour de ceux-ci. Dans ce cas, les limites du domaine d'un groupe d'*Arvicanthis* correspondent à celles des buissons et sa surface varie.

Les *Arvicanthis* sont granivores, herbivores et même insectivores à l'occasion. Ils sont capables d'adapter leur régime aux disponibilités alimentaires du milieu, mais leurs besoins physiologiques en eau sont tels, (GHOBRIAL et NOUR, 1978) qu'ils doivent impérativement disposer de cet élément sur leur domaine vital, qu'il s'agisse d'eau libre, ou d'une nourriture à très haute teneur en eau. Cette exigence explique la présence d'*Arvicanthis* dans tous les milieux humides, tels marécages, rizières, cultures irriguées et savanes subguinéennes...

ainsi que dans les habitats plus secs comme certaines savanes soudanaises voire sahéliennes, qui sont suffisamment riches en ressources alimentaires suffisamment hydratées.

Les cultures offrent aux *Arvicantis* des milieux particulièrement favorables ce qui explique leur anthropophilie (ROSEVEAR, 1969).



## CHAPITRE 3

### METHODES ET TECHNIQUES D'ETUDES



## METHODES ET TECHNIQUES D'ETUDES

## I / DEFINITION DES POPULATIONS ETUDIEES

Pour DAJOZ (1971) le terme "population" lie un ensemble d'individus d'une espèce à un biotope particulier. Cette définition est assez générale pour recouvrir des réalités très différentes suivant le niveau d'observation. Dans le concept de population il y a l'idée que dans une espèce donnée, certains individus ont en commun la possibilité de parcourir et d'exploiter une même surface, dont les limites sont atteintes dès que l'échelle de variation du milieu est supérieure à l'échelle des déplacements des individus. Une population peut donc se définir à partir de rapports entre les caractéristiques spatiales moyennes de l'espèce et un niveau particulier d'hétérogénéité de l'environnement. Tout dépend du choix fait par l'observateur parmi les paramètres qui décrivent celui-ci. Le climat, ou la géographie, considérés isolément peuvent suffire à définir des populations "régionales". L'adjonction d'autres paramètres, comme la topographie, les sols ou la structure du couvert végétal, amène à décrire des populations "locales", la limite inférieure se trouvant fixée d'elle-même lorsque le degré d'hétérogénéité introduit par de nouveaux paramètres n'empêche plus les contacts permanents entre individus.

Les petits rongeurs, dont la mobilité est en général assez faible, se prêtent bien à la définition de populations locales, en rapport avec un milieu particulier d'étendue restreinte. Une telle population est avant tout une unité écologique, dont tous les membres subissent les mêmes contraintes et réagissent à celles-ci de manière identique.

Quatre populations différentes ont été prises en compte dans notre étude:

1. La population de *Taterillus pygargus* des dunes limitant au nord la cuvette de Savoigne (=Dune nord).

Cette population vit en périphérie de la cuvette, sur les dunes portant une savane arbustive à *Acacia raddiana*; les *Taterillus* vivant sur les dunes au relief plus marqué, qui limitent la cuvette vers le sud, et qui portent d'immenses champs de tomates, ont été considérés comme faisant partie d'une population différente.

2. La population de *Taterillus pygargus* de la savane arbustive sèche de Fété-Olé, dans le Ferlo septentrional.

Cette population occupe la totalité du milieu "mixte", caractéristique du quadrat de référence de Fété-Olé; nous nous sommes volontairement limités aux parties purement dunaires de ce milieu.

3. La population d'*Arvicanthis niloticus* du casier rizicole de Savoigne.

Le milieu est formé des champs et du réseau d'irrigation qui entoure ceux-ci; étant données l'étendue du casier et les distances considérables qui séparent celui-ci des milieux différents situés en périphérie, nous avons distingué la population d'*Arvicanthis* du casier des populations vivant dans la sporobolaie (=friches), dans les zones marécageuses cultivées en décrue (=niayes) et dans les champs de tomates sur dunes (=tomates); mais, il n'existe pas de barrières physiques qui puissent séparer ces populations contigües.

4. La population d'*Arvicanthis niloticus* du milieu naturel dans le Ferlo septentrional.

Cette population particulière a eu une existence temporaire, car elle s'est développée à la suite d'une invasion des parties sèches du milieu naturel du nord du Sénégal. Nous l'avons étudiée de 1975 à 1977 dans les dépressions arbustives de la savane de Fété-Olé. Elle s'opposait à la population permanente anthropophile des villages, ainsi qu'aux populations liées aux zones humides à proximité du lac de Guiers et du fleuve Sénégal.

## II / METHODES D'ECHANTILLONNAGE

Etudier la dynamique d'une population de rongeurs consiste à mettre en évidence les mécanismes et les causes des variations d'effectifs et de structures qui se produisent au cours des cycles annuels.

Plus une population est petite et isolée, plus il est facile de surveiller chacun de ses membres et de contrôler leur devenir; c'est, en particulier, le cas des populations de rongeurs confinées dans des îlots ou enfermées dans des enclos, comme en ont étudié PETRUSEWICZ *et al.* (1969-1971), GRANT (1971), LIDICKER (1973), BUJALSKA (1975), SPITZ (1968) et BEACHAM (1980).

Mais, il existe d'importantes différences entre les dynamiques de populations encloses et de populations libres, c'est-à-dire pour lesquelles il y a toujours des possibilités de communication avec d'autres populations voisines (SULLIVAN, 1977; TAMARIN, 1977). L'étude de ces populations libres est plus riche d'enseignement, mais elle est plus difficile, car il devient impossible d'identifier tous leurs membres. L'évolution d'une population ne peut, alors, plus être connue que par l'examen d'échantillons représentatifs.

Le problème de l'échantillonnage est ainsi le premier auquel se heurte le chercheur, car plusieurs approches sont possibles et le choix dépend d'un ensemble d'éléments de natures diverses: caractéristiques de la population étudiée, types de milieux, buts recherchés et moyens matériels disponibles.

L'étude peut être concentrée sur des éléments de population définis, non par les individus et leurs caractéristiques spatiales, mais par des limites arbitraires et permanentes en rapport avec les moyens matériels utilisables. Il s'agit alors d'un échantillonnage "intensif", donnant des renseignements ponctuels sur une fraction de la population. Cette méthode est celle des quadrats permanents sur lesquels des individus marqués sont suivis régulièrement pendant la durée de leur présence. Elle a été utilisée par de nombreux auteurs, tels que BRANDT (1962), CHITTY et PHIPPS (1966), KREBS *et al.* (1969), POULET (1972), HAPOLD (1977) et HUBERT (1977).

Pour que les éléments de population observés puissent être considérés comme représentatifs de l'ensemble de la population étudiée, il est nécessaire que le milieu soit suffisamment homogène et que les individus le recouvrent régulièrement. L'hypothèse de base est que, si les données obtenues sur les effectifs et les structures ont une valeur uniquement locale, les variations de celles-ci, en direction et en intensité, ont une valeur générale valable pour l'ensemble de la population.

Lorsque le milieu devient trop hétérogène et la répartition des individus trop irrégulière, il est plus intéressant de procéder à un échantillonnage de type extensif, qui fournira directement une image globale de la population. On peut, soit multiplier les observations sur de petites surfaces représentatives de toutes les nuances du milieu, comme l'ont fait par exemple, MEYLAN et MOREL (1970), SPITZ (1963) et BELLIER (1967), soit procéder aux observations le long de transects recoupant selon leur importance respective les différentes divisions du milieu, comme l'ont fait STICKEL (1948), MURPHY (1960), BEER et McLEOD (1966), BIRKAN (1968) et SPITZ (1974).

L'étude, que nous avons menée, de 1969 à 1973, sur les populations de *Taterillus* dans la savane de Fété-Olé (POULET, 1972 et 1974), utilisait la méthode extensive, mais le choix de celle-ci répondait avant tout à la nécessité d'échantillonner des populations à très faibles densités, réparties en agrégats ou "micro-foyers".

De 1974 à 1977, les densités des populations de rongeurs ont augmenté spectaculairement dans tout le nord du Sénégal. Dans la savane de Fété-Olé la répartition des *Taterillus* en micro-foyers s'est transformée en une répartition plus régulière et dans ces conditions, l'échantillonnage extensif, encore utilisé en 1975, a pu être remplacé par un échantillonnage intensif sur quadrats de faibles dimensions.

A Savoigne, par contre, l'hétérogénéité des milieux cultivés est telle qu'il est nécessaire de s'en tenir à la méthode extensive pour rendre compte de l'évolution globale des populations étudiées. Les champs irrigués représentent en particulier un milieu dont les caractéristiques varient sans cesse dans l'espace et le temps, en raison des façons culturales, de l'irrigation et des saisons. Il est impossible d'y établir des quadrats permanents et de suivre des individus marqués; il faut donc se satisfaire de prélèvements d'échantillons aussi représentatifs que possible des populations étudiées.

### III / TECHNIQUES D'ECHANTILLONNAGE

Les rongeurs étant petits, discrets et farouches, peuvent difficilement être étudiés par simple observation visuelle. Pour se procurer des individus, vivants ou morts, le moyen le plus employé est le piégeage; mais, l'interprétation des résultats d'une opération de capture par piégeage, n'est possible que si les modalités en sont parfaitement définies. Pièges, appâts et dispositifs de capture influent en effet sur les résultats et doivent donc être décrits de façon précise.

#### A / LES PIEGES

Le seul type de piège utilisé dans cette étude a été la classique ratière de grillage (Manufrance), appâtée au beurre d'arachide. L'efficacité de ce piège résulte de la conjonction de la forte attractivité de l'appât choisi et de la grande sensibilité du mécanisme de fermeture, déclenché par simple frôlement du porte-appât. Les pièges, tendus en fin d'après-midi, sont relevés le lendemain en début de matinée. Les rongeurs étant capturés vivants peuvent être marqués et relâchés, ou, au contraire, gardés en vue de l'élevage ou de la constitution d'échantillons.

#### B / DISPOSITIFS POUR L'ECHANTILLONNAGE EXTENSIF

La population étudiée est échantillonnée le long de transects, à l'aide de dispositifs de piégeage légers, composés de lignes de pièges espacés régulièrement. L'effectif de l'échantillon prélevé dans la population dépend de la longueur de la ligne, de l'écartement des pièges et de la durée du piégeage.

##### a) Longueur des lignes:

Deux procédés sont employés selon les circonstances: pose de lignes très longues, indépendantes des milieux, ou pose de lignes très courtes, dans des milieux bien définis. Par exemple, les lignes utilisées dans nos propres travaux, entre 1969 et 1971 (POULET, 1972a) avaient 500m de long et traversaient sans discrimination aussi bien les milieux de dune que ceux d'interdune. Cette technique des "lignes d'exploration" a été réuti-

lisée en 1975 à Fété-Olé. Plus tard, en 1976 et 1977, des lignes beaucoup plus courtes ont pu être posées, soit en dune, soit en interdune, permettant d'échantillonner indépendamment le milieu dunaire ou le milieu arbustif des dépressions. De même, à Savoigne, la longueur unitaire des lignes étant limitée à 100m., il fut possible de distinguer les résultats acquis sur le réseau d'irrigation, autour des champs, de ceux obtenus dans l'intérieur même des champs.

b) Ecartement entre les pièges:

Pour qu'un échantillon soit représentatif il est nécessaire que tous les individus de l'élément de population étudié aient une chance d'être pris. Des animaux territoriaux, dont les domaines vitaux seraient jointifs, devraient trouver au moins un piège sur leur domaine: cette condition ne peut être réalisée que si l'écartement entre deux pièges ne dépasse pas la valeur moyenne du grand-axe du domaine vital moyen de l'espèce. Si les domaines vitaux se chevauchent, comme c'est généralement le cas, l'écart doit être beaucoup plus faible. Les travaux de BRANDT (1962), KOTT (1965), TANAKA (1966) et SPITZ (1963, 1969) ont montré qu'il existe une relation entre les résultats des captures sur une ligne de pièges d'espacement donné et la mobilité moyenne de l'espèce considérée. On admet en général que l'écart le plus favorable entre les pièges est de l'ordre de la moitié de la moyenne des distances de recaptures successives ( $\overline{DRS}$ ) de la catégorie d'individus la plus nombreuse, lorsque celle-ci vaut elle-même la moitié de la moyenne des distances maximum de recaptures ( $\overline{DMR}$ ) de la même catégorie. En réalité, la distance entre les pièges résulte souvent d'un choix empirique qui dépend des déplacements des individus, du rendement du piégeage et des moyens disponibles.

Chez *Taterillus pygargus* le grand-axe du domaine vital moyen a été estimé à 25m (POULET, 1972c). L'échelle des déplacements journaliers variant selon la catégorie d'individus et selon la période de l'année entre 7 et 15m, l'écart entre les pièges pour tous les dispositifs utilisés pour étudier les *Taterillus* a donc été fixé à 10m.

Chez *Arvicanthis niloticus* les déplacements individuels étant très mal connus, le choix de l'écart entre les pièges a surtout reposé sur l'observation des rendements de piégeage. L'écart de 10m., pris comme base de départ, a fourni des rendements de 100%; la saturation du dispositif ne permettant pas une évaluation correcte des effectifs (ANDERSSON, 1976)

il fallut diminuer l'écart entre les pièges; une formule satisfaisante fut trouvée pour un écart de 2,5m, pour lequel l'effet de saturation disparut, même en période de très hautes densités.

c) Durée des piégeages:

Le comportement des individus face au piège étant très variable, il n'est jamais possible de capturer le même jour toutes les catégories présentes. Mais, lorsqu'un piégeage se prolonge, surtout si les individus capturés sont retirés, la structure de l'élément de population échantillonné se modifie en raison de l'arrivée de nouveaux individus attirés par les places laissées vacantes. Les résultats de piégeages exhaustifs ont alors montré que 75% des individus présents pouvaient être capturés en 3 jours, avant que la structure de l'échantillon soit modifiée de manière significative par l'arrivée d'animaux étrangers. Tous nos piégeages avec des lignes, dont les captures furent sacrifiées, ont donc été limités à 3 jours consécutifs.

C / DISPOSITIFS POUR L'ECHANTILLONNAGE PONCTUEL

Cette technique a surtout été utilisée pour suivre l'évolution d'éléments de population sur des quadrats fixes. En 1969-1971, nous avons utilisé des quadrats de 9 ha., marquages et recaptures étant réalisés à l'aide d'un système de lignes parallèles placées à 50m. les unes des autres, les pièges restant écartés de 10m.. Ces "lignes prospectives parallèles" qui combinaient les facilités des techniques extensives avec la précision des résultats des techniques intensives, ont été abandonnées à Fété-Olé en 1976 et 1977 pour des quadrats beaucoup plus petits, mais d'un maniement plus aisé. Ces quadrats furent inventoriés régulièrement, c'est-à-dire tous les mois ou tous les deux mois, à l'aide d'une grille de 100 pièges à maille carrée de 10m., tendue 6 nuits de suite et couvrant 1 ha.

## IV / UTILISATION DES RESULTATS D'ECHANTILLONNAGE

Sauf dans le cas très particulier de petites populations encloses, l'effectif réel ne peut être connu. Ce paramètre est alors remplacé par la densité, c'est-à-dire, un nombre d'individus rapporté à une surface. Une telle notion est ambiguë et doit être maniée avec les mêmes précautions que la notion de population. La répartition des individus n'étant jamais régulière, on peut distinguer une "densité globale", valeur théorique servant à décrire une population dans son ensemble, et des "densités locales" ou "ponctuelles" qui n'ont de valeur que dans un contexte défini et limité. Les échantillons ont pour premier objectif de fournir une estimation de la densité globale. Il est nécessaire pour cela de disposer de relations entre les résultats des piégeages et les densités.

## A / RENDEMENT DE PIEGEAGE

La manière de procéder la plus simple et la plus universellement employée consiste à rapporter le nombre de captures au nombre d'occasions de capture offertes par le dispositif. Le rendement du piégeage est alors supposé représentatif du niveau des densités.

A partir de lignes de pièges, les résultats obtenus sont présentés sous la forme de rendement pour 100m. de ligne ou RL100. Pour tenir compte des pièges accidentellement fermés, la RL100 est calculée par la formule suivante:

$$RL100 = N / L.U.$$

où N est le nombre de captures après 3 nuits de piégeage et L.U. la longueur de ligne "utile", déterminée après soustraction du nombre de pièges fermés et compte-tenu de l'écart entre les pièges:

$$L.U. = ((NP - PF) / 3) \times e$$

avec NP, nombre de nuit-pièges;

PF, nombre de pièges fermés;

e, écart entre les pièges en m.

Le rendement sur ligne a été utilisé comme résultat brut de tous nos piégeages extensifs réalisés avec des lignes de pièges, aussi bien à Savoigne qu'à Fété-Olé.

## B / DENSITES

## a) Densités, à partir d'échantillonnages extensifs:

Le comportement des animaux face aux pièges peut se modifier pour de multiples raisons, car il dépend de la catégorie d'âge, du sexe, de la densité, des disponibilités alimentaires ou encore de la saison (SARRAZIN & BIDER, 1973; TAYLOR, 1975). La probabilité de capture est donc un paramètre dont la variabilité fausse souvent l'hypothèse d'un rapport constant entre le rendement d'un piégeage et la densité. A un instant et pour un dispositif donnés, la relation entre rendement et densité se fait par l'intermédiaire d'un simple coefficient. Ce dernier, calculé pour un élément de population, dont la densité est connue au préalable, est ensuite utilisé pour estimer les densités d'autres éléments de la même population, échantillonnés avec le même dispositif. Le rendement des lignes, qui servent à l'échantillonnage extensif, peut ainsi être traduit en densité. Le calcul du coefficient de ligne peut être effectué de plusieurs manières discutées par SPITZ (1969). Toutes ont en commun de faire passer des lignes à travers de surfaces où les densités sont déjà connues.

Pour étudier l'écologie des populations de *Taterillus pygargus* à Fété-Olé entre 1969 et 1973, nous avons calculé 14 fois le coefficient de ligne, permettant de passer du rendement de 100m. de ligne de pièges écartés de 10m. et tendus 3 nuits consécutives à la densité en nombre d'individus par ha.. Les valeurs obtenues variaient de 2,4 à 6,2, avec une moyenne de 4,0 (3,3-4,7).

La valeur  $c = 4,0$  a été retenue comme valeur moyenne, utilisable pour l'ensemble des individus entre décembre et mars.

L'utilisation d'un coefficient unique ne saurait cependant être pleinement satisfaisante, car elle ne permet pas d'obtenir une différence entre les résultats issus directement des rendements et ceux issus du calcul des densités; de fait, l'utilisation d'un coefficient unique n'avait pas permis de rendre compte de manière correcte de la dynamique de population en fin de saison sèche, entre 1969 et 1973. (POULET, 1972a)

SPITZ *et al.* (1974) ont pu mettre en évidence l'existence d'une relation mathématique précise entre le coefficient de ligne et la moyenne des distances de recaptures successives, quelle que soit l'espèce de petit

rongeur étudiée. L'équation proposée est la suivante :

$$\log_e c = -1,51 \log_e \overline{DRS} + 5,07$$

Cette formule simplifie le calcul de  $c$  et permet d'évaluer les variations possibles de celui-ci au cours du cycle annuel. Des expériences de marquages et recaptures multiples tentées dans divers contextes sur des *Taterillus* et des *Arvicanthis*, entre 1974 et 1977, ont permis de calculer les DRS et les différentes valeurs prises par le coefficient de ligne  $c$ . Les résultats sont consignés au tableau XVI. Les coefficients obtenus sont très variables. Pour les *Taterillus* étudiés dans le même milieu, le coefficient s'accroît en fin de saison sèche, car la mobilité des individus diminue fortement pendant cette période. Pour les *Arvicanthis*, dont les caractéristiques spatiales n'ont été que très peu étudiées, les valeurs de  $c$  passent de 1,7 dans les champs de canne à sucre où rien ne s'oppose aux déplacements des individus, à 17 sur les digues du casier rizicole de Savoigne où la mobilité est réduite du fait de l'inondation des champs.

Dans ce dernier contexte, la notion de densité prend un aspect particulier à cause de l'irrigation qui modifie périodiquement les surfaces accessibles aux rongeurs. Chaque élément de population tend à occuper toute la surface des champs lorsque ceux-ci peuvent être envahis et à se concentrer sur le réseau d'irrigation lorsque les champs sont inondés. L'étude des variations de densité doit tenir compte des densités réelles, nombre d'individus rapporté à la surface réellement occupée et des densités potentielles, nombre d'individus rapporté à la surface potentiellement utilisable.

b) Densités, à partir d'échantillonnages ponctuels :

1. Recensement avec prélèvement des individus capturés.

Cette méthode dérive de la "quadrat method" de BOLE (1938). Le calcul de la densité se fait par régression linéaire, en comparant le nombre d'animaux capturés chaque jour au nombre cumulé d'animaux capturés les jours précédents (DELURY, 1947; HAYNE, 1949; GRODZINSKI *et al.*, 1966; SMITH *et al.*, 1971; OLDING et COCKRUM, 1977.)

En théorie, la surface piégée devrait se vider de ses occupants habituels en quelques jours, pour se repeupler plus tard avec des immigrants. Mais, très souvent les fractions mobiles et sédentaires de la population sont

trop mélangées pour qu'il soit possible d'identifier les différentes catégories d'individus prélevés. Seule, la connaissance de l'intensité du flux journalier d'individus erratiques qui traversent les surfaces pourrait permettre l'utilisation rationnelle de cette méthode exhaustive. Les quelques tentatives que nous avons faites dans ce sens sur la population de *Taterillus* de Savoigne n'ont donné que de médiocres résultats.

## 2. Recensement avec marquage des individus, puis prélèvement.

Un certain nombre d'individus ayant été au préalable marqués dans un élément de population, on prélève au hasard un échantillon de celui-ci, et de la proportion d'individus marqués dans l'échantillon, on déduit l'effectif de l'élément de population. Cette méthode, dite de Petersen-Lincoln, est facile à utiliser, mais, ne donne qu'une estimation de la densité avec une précision qui dépend largement de la taille de l'échantillon. Pour des rongeurs, l'effectif des échantillons étant toujours très faible, la précision obtenue, suffisante pour l'agronome, reste mauvaise. De nombreux auteurs ont analysé les conditions d'utilisation de la méthode et ont essayé de l'améliorer. Une revue générale de ces travaux avec exemples d'application aux populations de campagnols a été faite par MEUNIER et SOLARI (1979).

Pour nos propres recherches, nous avons opéré de la manière suivante:

- Dispositif de marquage: Une grille de pièges à maille carrée est posée pendant 3 nuits consécutives. Chaque individu capturé est marqué et relâché sur place. A l'issue des 3 jours, M individus se trouvent marqués dans l'élément de population d'effectif N ;
- Dispositif de prélèvement: Sur l'emplacement de la grille, qui a été enlevée, on pose des lignes de pièges écartés d'une distance moitié moindre que les pièges de la grille de marquage. Les n individus capturés pendant deux jours de suite et prélevés constituent un échantillon dans lequel m individus sont marqués.

La relation de départ est

$$M / N = m / n$$

d'où l'on tire

$$N = M / (m/n)$$

L'échantillon étant supposé prélevé au hasard dans l'élément de population, le pourcentage (m/n) a pour sécurité

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

Cette sécurité appliquée à la formule  $N = M / (m/n)$  permet de connaître les limites supérieures et inférieures que le simple hasard pourrait donner à notre estimation de l'effectif  $N$ .

Tous les animaux doivent garder la même probabilité de capture, qu'ils soient marqués ou non; les individus marqués doivent reprendre leur place initiale dans la population, ce qui est assuré par le relâchage immédiat et sur place. La structure de la population ne doit pas non plus se modifier de manière sensible pendant le recensement, dont la durée doit être limitée pour éviter les effets de la natalité et de la mortalité, ainsi que l'effet des déplacements. L'échantillonnage par prélèvement d'individus doit se produire le plus vite possible après le marquage et doit durer peu de temps afin d'éviter le biais introduit par l'arrivée d'individus extérieurs rapidement attirés par les places laissées libres.

A titre d'exemple nous donnerons les résultats suivants:

- *Arvicanthis niloticus* (Savoigne, Delta du Sénégal, 1975)

Sur une grille carrée de 100 pièges écartés de 5m., nous avons pu marquer  $M = 104$  individus en 3 jours;

trois lignes de pièges à écart de 2,5m, disposées parallèlement à 15m les unes des autres au centre du carré de marquage ont permis de prélever  $n = 83$  individus, dont  $m = 74$  marqués, pendant les deux nuits suivantes.

L'effectif de l'élément de population d'*Arvicanthis niloticus* recensé est donc  $N = 117$  (108-126)

- *Mastomys erythroleucus* (Kiren, Cap Vert, Sénégal, 1975)

Le dispositif de recensement est le même que précédemment.

$M = 115$  ;  $n = 74$  ;  $m = 35$  ;

$N = 242$  (195-322)

Ces deux résultats montrent les limites de la méthode. Lorsque la proportion d'individus marqués est très importante, comme dans le premier cas, la précision est bonne. Lorsque cette proportion est beaucoup plus faible, ce qui arrive la plupart du temps, la précision devient très mauvaise, comme dans notre deuxième exemple.

Nous avons cependant utilisé parfois la méthode de Petersen-Lincoln, car elle a l'avantage de fournir à la fois une estimation de densité et le rendement de lignes, dont le rapport est le coefficient de ligne  $c$ .

### 3. Recensement par marquage et recaptures multiples.

Ce type de recensement est celui qui fournit les résultats les plus sûrs et les plus intéressants. Il consiste à capturer, marquer et relâcher sur place tous les individus présents sur une surface au moment d'un piègeage. La population ne se trouvant pas modifiée, puisqu'on n'opère pas de prélèvements, les résultats obtenus donnent une bonne idée de la population réelle.

Le calendrier de captures préconisé par ANDRZEJEWSKI et WIERZBOVSKA (1961) permet de connaître l'effectif réel de l'élément de population étudié lorsque tous les animaux capturés pendant plusieurs jours de suite sont déjà marqués. Cela suppose que les probabilités de capture soient fortes et que la fraction mobile de la population soit faible. Dans le cas contraire, les résultats deviennent confus et la méthode perd de son intérêt.

Pour l'étude des populations de *Taterillus* le calendrier de captures n'apporte pas de résultats pleinement satisfaisants. Il faut, en moyenne, de 12 à 15 jours de piègeage pour capturer tous les individus qui vivent sur la surface inventoriée, bien qu'en général, de 70 à 80% de ceux-ci puissent être identifiés dans les 3 premiers jours. La probabilité de capture de certains individus diminue avec le temps au cours d'un même piègeage, car ils n'entrent plus dans les pièges après une ou deux captures. Dans ces conditions, il devient très difficile de séparer les sédentaires des erratiques et les conclusions s'en ressentent. La qualité des résultats est donc en rapport avec le degré de mobilité des animaux. Le calendrier de captures donne les meilleurs résultats en fin de saison sèche lorsque les individus sont particulièrement stables, et les plus mauvais au début de la saison des pluies lorsque la mobilité s'accroît.

Après avoir constaté que la méfiance vis-à-vis des pièges, acquise par certains individus, disparaissait entre deux périodes de piègeage, nous avons mis au point une méthode basée sur une série d'opérations de piègeage touchant le même élément de population, et effectuées à intervalles d'un à trois mois. Chaque opération de piègeage est limitée à 6 jours. Cette durée diminue le coût matériel de l'opération et réduit la mortalité induite par le piègeage.

L'analyse des résultats doit tenir compte des modifications qui se produisent dans la population au cours du temps. De nombreux modèles mathématiques ont été proposés pour résoudre ce problème, le plus

connu étant celui de JOLLY (1965) qui a été utilisé, modifié et amélioré de nombreuses fois.

MEUNIER et SOLARI (1979) font cependant observer que "*les résultats obtenus à partir du modèle stochastique de Jolly, qui nécessite l'utilisation de moyens de calcul puissants, ne sont pas significativement différents de ceux que l'on obtient par les méthodes classiques*". Cette opinion qui ne concerne que les travaux sur les populations de rongeurs s'accorde avec la nôtre. Il est en effet parfaitement possible d'analyser les résultats manuellement, pour peu que soit effectué un examen de la situation spatiale de chaque individu capturé.

Nous procédons alors de la manière suivante :

3.1. *Evaluation des densités* : La densité "instantanée" est définie comme le nombre moyen d'individus exploitant chaque nuit une surface déterminée, pendant la période de piégeage (en général, une semaine). Il faut donc séparer les individus "résidents", présents en permanence, au moins pendant la durée du piégeage, des individus qui ne font que traverser la surface et dont le nombre dépend de la durée de la période de capture. Le calcul des densités, basé sur l'observation de la mobilité de chaque individu, n'est effectué qu'après la fin de l'expérience afin d'intégrer le complément d'information fourni par la comparaison entre piégeages successifs; il consiste d'abord à classer chaque individu selon son caractère "sédentaire" ou "erratique" au moment d'un piégeage donné. Les catégories suivantes peuvent être déterminées :

- Un individu pris deux fois ou plus au cours du même piégeage est classé comme sédentaire à l'échelle du piégeage et qualifié de "résident notoire";

- L'ensemble des individus pris une seule fois au cours d'un piégeage donné regroupe des individus mobiles et des sédentaires peu piégeables ou "résidents discrets"; ceux-ci peuvent être détectés par l'examen des résultats des piégeages précédant et suivant le piégeage considéré. A la limite certains individus peuvent ne pas apparaître un certain mois, mais être présents de manière discrète comme le laisse supposer les résultats des piégeages du mois d'avant et du mois d'après, où les animaux en question ont été pris dans le même groupe de pièges. Inversement, des individus apparaissent

épisodiquement en bordure du dispositif et sont en fait des sédentaires voisins qui ne sont pas réellement impliqués dans l'exploitation de la surface et ne doivent pas être pris à part entière dans l'établissement de la densité. La liste des résidents discrets résulte donc d'une interprétation des faits observés et non d'un simple décompte.

- Les qualificatifs de "passagers", "erratiques", "migrants" ... recouvrent l'instabilité spatiale d'individus dont la caractéristique commune est l'exploitation, toujours brève et très inférieure à la durée du piégeage, des ressources de la surface étudiée;

- Le "flux journalier" se définit comme le nombre moyen d'individus qui traversent chaque jour la surface et l'exploitent au passage ; sa valeur se déduit du nombre d'individus capturés une seule fois et n'ayant jamais été identifiés ni avant, ni après le piégeage; le chiffre obtenu est encore une estimation puisque, par exemple, il inclut des résidents discrets nouvellement installés et morts avant le piégeage suivant.

Au total, la somme "résidents notoires" et "résidents discrets", ajoutée au "flux journalier", constitue la "charge" de la surface sur laquelle fonctionne le dispositif de piégeage. Le calcul de cette charge dépend directement des résultats des piégeages et de l'interprétation de ceux-ci, tandis que la détermination de la surface concernée dépend de la connaissance des caractéristiques spatiales de l'espèce étudiée : la densité est le rapport de la charge à cette surface.

3.2. *exemple* : L'élément de la population de *Taterillus pygargus* vivant sur une surface déterminée des dunes de Fété-Olé fut recensé trois fois de suite, en février, avril et juin 1976. Les captures étaient assurées par 100 pièges disposés en grille à maille carrée de 10m, tendus 6 nuits consécutives à chaque période de piégeage. Les animaux capturés pour la première fois recevaient un numéro d'identification, étaient marqués par amputation de phalanges aux doigts des pattes postérieures, puis ils étaient relâchés sur place. L'observation du nombre et de la position des recaptures a fourni les résultats consignés au tableau XVII. Le calcul de la charge a été effectué selon les règles énoncées plus haut, et la densité a été obtenue en tenant compte d'une zone marginale de 12,5m de largeur.

*TATERILLUS PYGARGUS*  
FETE-OLE 1975-1976

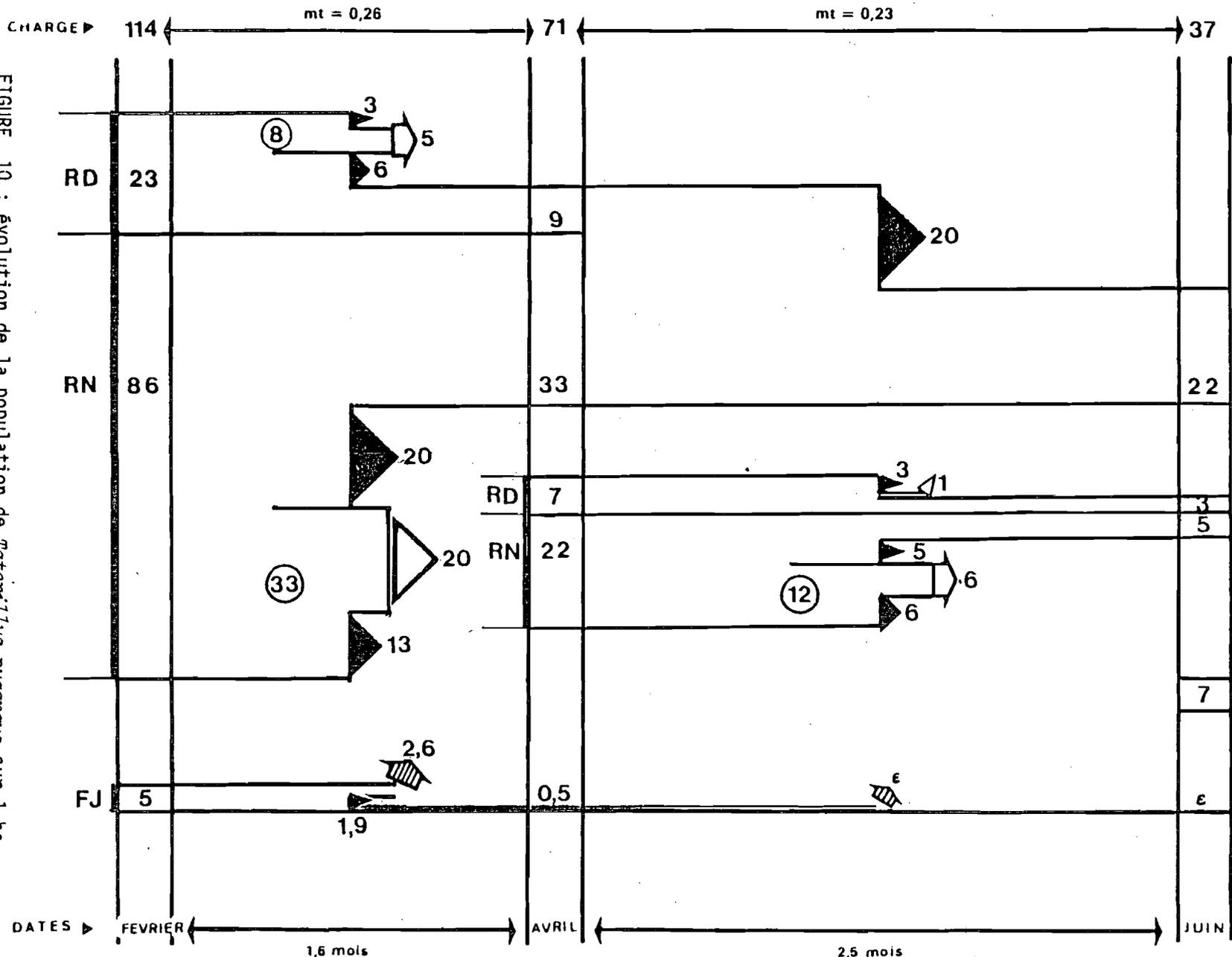


FIGURE 10 : évolution de la population de *Taterillus pygargus* sur 1 ha. de dune, durant la saison sèche 1975-1976, de février à juin.

RN=résident notoire RD=résident discret FJ=flux journalier mt=taux mensuel de mortalité nombres encadrés=sédentaires entrant en migration flèches blanches=survivants, flèches noires=décédés, flèches striées=sédentarisation.

A partir de février 1976, la reproduction étant totalement arrêtée, la population ne pouvait plus que diminuer. Les densités sur la surface inventoriée devaient suivre cette tendance, si les entrées et les sorties d'individus mobiles se compensaient en permanence. Une telle hypothèse étant retenue en raison de la grande homogénéité du milieu, les différences de densités observées purent être attribuées à la seule mortalité : les taux mensuels moyens de mortalité furent respectivement de 26 et 23% de février à avril, et d'avril à juin.

Nous avons essayé de reconstituer l'évolution probable de l'élément de population étudié, pendant les périodes séparant les trois piégeages.

- Cas des résidents notoires (RN)

Durant les 1,6 mois qui ont séparé le piégeage de février de celui d'avril, la mortalité mensuelle de 0,26 appliquée aux 86 résidents notoires identifiés en février a dû entraîner la disparition de 33 individus. Sur les 53 survivants, seuls 33 sont restés sur place et ont été retrouvés en avril. En supposant que la mortalité s'est exercée de la même manière sur toutes les catégories d'individus, nous pouvons estimer que 20 individus sont décédés sur place et 13 à la suite de leur départ.

- Cas de résidents discrets (RD)

Le principal problème réside dans l'évaluation du nombre de résidents discrets parmi les individus pris une seule fois au cours d'un piégeage. En faisant l'hypothèse que l'évolution du nombre de résidents discrets est identique à celle du nombre de résidents notoires, il devient possible de faire une estimation. Des 9 individus capturés une seule fois en février, mais encore présents en avril, nous avons déduit que les résidents discrets étaient 23 en février, que 8 de ces derniers étaient sortis de la surface et 15 étaient restés. La mortalité a dû toucher 3 émigrants et 6 sédentaires.

Notre analyse a été la même en ce qui concerne l'évaluation du flux journalier, ainsi que l'évolution des individus entre avril et juin. L'ensemble des résultats a permis la construction du modèle présenté sur la figure 10.

Ce modèle fournit une bonne illustration du comportement général d'une population de *Taterillus pygargus* en fin de saison sèche.

En fin de saison de reproduction, la fraction mobile de la population étudiée ne représentait que 4% des individus, mais entre février et avril 38% des résidents considérés comme sédentaires déplaçaient leur domaine vital et sortaient de la surface. Cette proportion se réduisait à 17% entre avril et juin tandis que le flux journalier se tarissait : nous pouvons en conclure que la sédentarisation des *Taterillus*, qui s'effectue progressivement au cours de la saison sèche, devient pratiquement totale en fin de celle-ci.

La vraisemblance du modèle proposé est attestée par le fait que le nombre de sédentaires qui émigrent est compensé exactement par le nombre de nouveaux résidents observé, aussi bien en avril qu'en juin. L'hypothèse selon laquelle entrées et sorties se compensent est ainsi démontrée.

L'analyse est plus simple quand les périodes de piégeage sont mensuelles ou bi-mensuelles, car il n'est plus nécessaire alors d'estimer le nombre de résidents discrets. Un simple décompte, après observation des résultats des piégeages antérieurs et postérieurs à la période considérée, suffit à faire apparaître cette catégorie d'individus. Nous avons utilisé cette méthode en 1976-1977 pour la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé.

## V / ETABLISSEMENT DES STRUCTURES DE POPULATION

## A / SEX-RATIO

La proportion de chacun des sexes dans la population, est généralement voisine de 50%. Toute valeur significativement différente doit retenir l'attention, car elle peut traduire, soit un phénomène démographique, soit un biais d'échantillonnage.

## B / AGE FONCTIONNEL

Est adulte, tout individu ayant acquis un développement corporel suffisant pour permettre l'activité reproductrice, si les conditions offertes par le milieu rendent celle-ci possible.

Pour chaque espèce et pour chaque sexe, il existe un seuil de taille et/ou de poids en deçà duquel un individu doit être considéré comme "juvénile"; ce seuil est déterminé par l'observation des plus petits individus montrant des signes évidents d'activité reproductrice. Nous avons adopté les normes suivantes:

-un *Taterillus pygargus*. mâle est adulte à partir d'un poids de 40g et d'une longueur de la tête et du corps de 102mm; une femelle de cette espèce est adulte à partir de 30g et 98mm;

-un *Arvicanthis niloticus* mâle est adulte à partir d'un poids de 100g et d'une longueur de la tête et du corps de 146mm; une femelle de cette espèce est adulte à partir de 61g et 136mm de longueur.

Le poids étant la donnée de terrain la plus facilement mesurable est généralement utilisé pour définir le seuil entre juvéniles et adultes.

## C / ACTIVITE REPRODUCTRICE

Les adultes, dont l'autopsie a été pratiquée, sont répartis après examen de l'appareil génital en 3 catégories: adultes immatures, adultes actifs et adultes à gonades régressées.

Chez les mâles, la taille, la consistance et la position des testicules, l'aspect de l'épididyme et surtout l'aspect et la taille des vésicules séminales, permettent d'évaluer le stade d'activité sexuelle: si les organes génitaux n'ont pas encore acquis leur plein développement,

l'animal est classé immature; si, au contraire, les gonades sont régressées, l'animal est considéré comme en repos sexuel.

Chez les femelles, l'examen des genitalia et des organes sexuels permet de considérer comme immatures les individus dont l'orifice vaginal est clos, l'utérus peu développé et de couleur claire, (femelles vierges). Une ouverture et une certaine tuméfaction de l'orifice vaginal, accompagnées d'un développement de l'utérus qui devient de couleur laiteuse, désignent les femelles en début d'activité sexuelle (oestrus). Les femelles gravides portent des embryons que l'on peut compter et mesurer. Les femelles allaitantes présentent des cicatrices utérines nettes et un développement des glandes mammaires. Les femelles en régression sexuelle ont un vagin clos, mais leur utérus est déformé et montre de nombreuses traces d'anciennes cicatrices placentaires.

#### D / AGE CHRONOLOGIQUE

Aucune étude de démographie ne peut être entreprise si l'on ne dispose pas d'un moyen pour connaître l'âge réel des individus. Parmi les nombreuses méthodes, relatives ou absolues, répertoriées et discutée par MORRIS (1972) et PUCEK et LOWE (1975), nous avons choisi la détermination de l'âge par la pesée des cristallins secs. En Afrique de l'ouest, HUBERT et ADAM (1975) ont fourni des courbes de références pour *Mastomys erythroleucus*, *Tatera gambiana*, *Taterillus gracilis* et *Taterillus pygargus*. Nous avons nous-mêmes recherché de telles courbes pour *Arvicanthis niloticus*, *Mastomys huberti*, *Gerbillus gerbillus*, ainsi que pour *Taterillus pygargus* et *Mastomys erythroleucus* (POULET, 1980).

Les *Taterillus* et les *Arvicanthis* utilisés sont ceux de l'étude ici présentée. Nous nous limiterons à rappeler les résultats obtenus et nos principales conclusions.

##### a) Pesée des cristallins

Les yeux des individus autopsiés sont conservés dans du formol. Après extraction, les deux cristallins sont desséchés à l'étuve à 105°C, pendant 2 heures; la pesée est alors effectuée en prenant des précautions pour que les cristallins ne se réhydratent pas; la préci-

sion de la mesure doit être le 1/10 de mg.

La valeur retenue correspond au poids des deux cristallins réunis.

b) Etablissement des courbes de référence

Le moyen le plus utilisé pour connaître exactement l'âge des individus qui serviront à l'établissement de courbes de référence, est l'élevage d'un certain nombre de couples reproducteurs, dont les portées seront sacrifiées à des âges choisis. Dans ce cas, on fait implicitement l'hypothèse que l'évolution du poids des cristallins en fonction de l'âge est identique dans les conditions naturelles et dans les conditions de l'élevage. Nous avons procédé de cette manière pour *Arvicanthis niloticus*; les couples reproducteurs proviennent de captures faites sur le casier rizicole de Savoigne.

Il peut arriver que l'on connaisse l'âge de certains animaux dans la nature; ce cas se produit lorsque la reproduction a été étroitement limitée dans le temps et qu'il est facile d'isoler la cohorte produite. La population de *Taterillus pygargus* des dunes de Savoigne a répondu à ce schéma en 1975; les naissances eurent toutes lieu entre la première quinzaine de septembre et la première quinzaine d'octobre (voir tableau XXII). La figure 16a qui représente l'évolution mensuelle de la distribution de fréquence des poids des cristallins secs dans les échantillons de la population de *Taterillus pygargus* des dunes de Savoigne en 1975 et 1976, montre que la cohorte annuelle 1975-1976 est formée des seuls individus nés en septembre-octobre 1975 et qu'il est aisé de séparer ces derniers de l'ensemble des individus. La courbe de référence a donc pu être établie à partir de 367 individus appartenant à cette cohorte et faisant partie des échantillons mensuels de novembre et décembre 1975 et de janvier, février et mars 1976.

Le poids des cristallins étant une fonction de l'âge, nous avons choisi de traduire cette évolution en ajustant des droites d'équation  $Y = b \log_{10} X + a$  à l'ensemble des valeurs connues, Y étant le poids des deux cristallins réunis exprimé en mg et X l'âge de chaque individu exprimé en mois.

Pour un âge donné, les poids des cristallins varient selon une

loi normale, caractérisée par sa moyenne et son écart-type; il est donc possible d'établir l'évolution moyenne du poids des cristallins en fonction de l'âge et surtout d'estimer ses limites en ajoutant ou en retranchant 1 ou 2 écarts-types et en ajustant les points obtenus.

### c) Résultats

#### I. *Taterillus pygargus*

Date du prélèvement, effectif et âge moyen des individus.		Moyenne du poids des deux cristallins réunis		Ecart-type
DATE	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$ (sécurité)	Sd
7511	45	2	35,71 $\pm$ 0,92	3,06
7512	38	3	43,74 $\pm$ 1,12	3,48
7601	106	4	52,02 $\pm$ 0,78	4,02
7602	124	5	57,11 $\pm$ 0,82	4,56
7603	54	6	60,96 $\pm$ 1,12	4,12

Les équations représentant l'évolution moyenne du poids des cristallins en fonction de l'âge de l'ensemble des individus, des mâles, des femelles, et les limites de variabilité sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= 54,17 \text{ (}\pm 2,00\text{)} \quad \log_{10} X + 18,95 \text{ (}\pm 1,20\text{)} \quad r^2 = 1,00 \\ \bar{Y} \text{ (m)} &= 56,11 \quad \log_{10} X + 18,81 \quad r^2 = 0,99 \\ \bar{Y} \text{ (f)} &= 52,35 \quad \log_{10} X + 18,99 \quad r^2 = 0,99 \\ \bar{Y} - 2\text{Sd} &= 48,54 \quad \log_{10} X + 14,47 \quad r^2 = 1,00 \\ \bar{Y} - \text{Sd} &= 51,20 \quad \log_{10} X + 16,78 \quad r^2 = 1,00 \\ \bar{Y} + \text{Sd} &= 56,86 \quad \log_{10} X + 21,23 \quad r^2 = 0,99 \\ \bar{Y} + 2\text{Sd} &= 59,79 \quad \log_{10} X + 23,44 \quad r^2 = 0,99 \end{aligned}$$

(m) représente les mâles, (f) les femelles et  $r^2$ , le coefficient de détermination, précise la valeur des ajustements.

Ces équations sont représentées graphiquement sur la figure II.

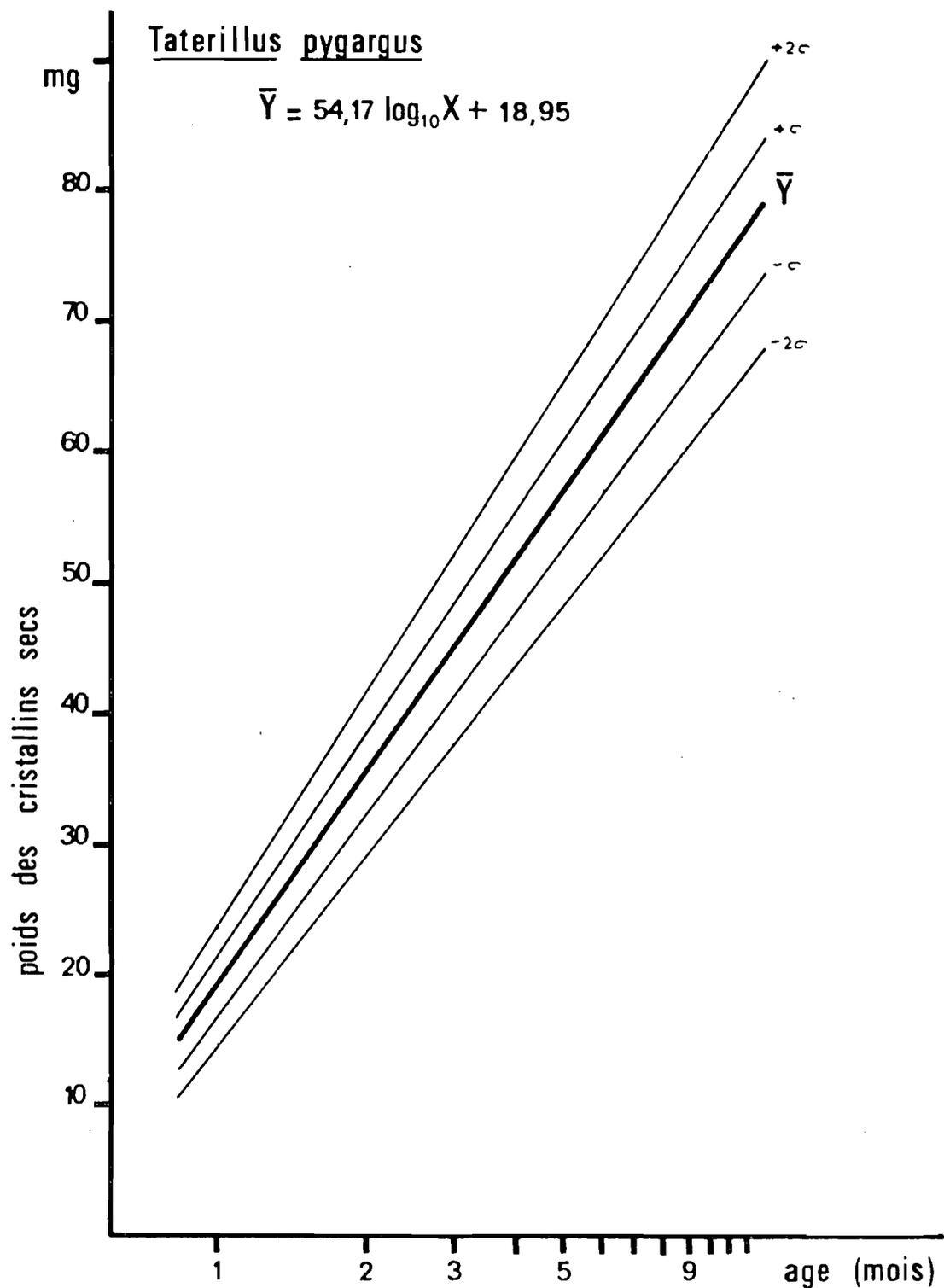


FIGURE 11 : courbe de référence d'évolution du poids des 2 cristallins secs en fonction de l'âge chez *TATERILLUS PYGARGUS*.

Courbe moyenne et courbes extrêmes de variabilité potentielle à + ou - 1 et 2 écart-types, coordonnées semi-logarithmiques .

2. *Arvicanthis niloticus*

Effectif et âge de chaque lot		Moyenne du poids des deux cristallins réunis		Ecart-type
N	X	$\bar{Y}$	(sécurité)	Sd
19	1	8,45	$\pm 0,31$	0,62
13	2	14,95	$\pm 0,43$	0,68
19	3	17,06	$\pm 0,48$	0,97
12	4	21,55	$\pm 0,73$	1,10
7	5	22,51	$\pm 1,03$	1,03
5	6	25,42	$\pm 2,87$	2,07
10	8	28,83	$\pm 1,48$	1,46
6	10	28,60	$\pm 1,18$	1,02

Comme précédemment, les équations obtenues sont les suivantes :

$\bar{Y}$	= 21,41 ( $\pm 0,44$ )	$\log_{10} X + 8,13$ ( $\pm 0,25$ )	$r^2 = 0,96$
$\bar{Y}$ (m)	= 21,14	$\log_{10} X + 8,24$	$r^2 = 0,97$
$\bar{Y}$ (f)	= 21,68	$\log_{10} X + 8,00$	$r^2 = 0,96$
$\bar{Y}-2Sd$	= 19,63	$\log_{10} X + 6,95$	$r^2 = 0,99$
$\bar{Y}- Sd$	= 20,52	$\log_{10} X + 7,54$	$r^2 = 1,00$
$\bar{Y}+ Sd$	= 22,31	$\log_{10} X + 8,72$	$r^2 = 1,00$
$\bar{Y}+2Sd$	= 23,20	$\log_{10} X + 9,31$	$r^2 = 0,99$

Ces équations sont représentées graphiquement sur la figure 12.

## d) Utilisation des courbes de référence

Nous avons procédé par ailleurs à une discussion approfondie des modalités d'utilisation des courbes de références (Poulet, 1980). Il est ressorti de celle-ci que des classes successives de poids de cristallins correspondaient à des classes d'âge se superposant partiellement, le chevauchement d'une classe d'âge à une autre étant d'autant plus important que les classes de poids de cristallins étaient étroites et l'âge moyen correspondant plus élevé. Pour une classe de

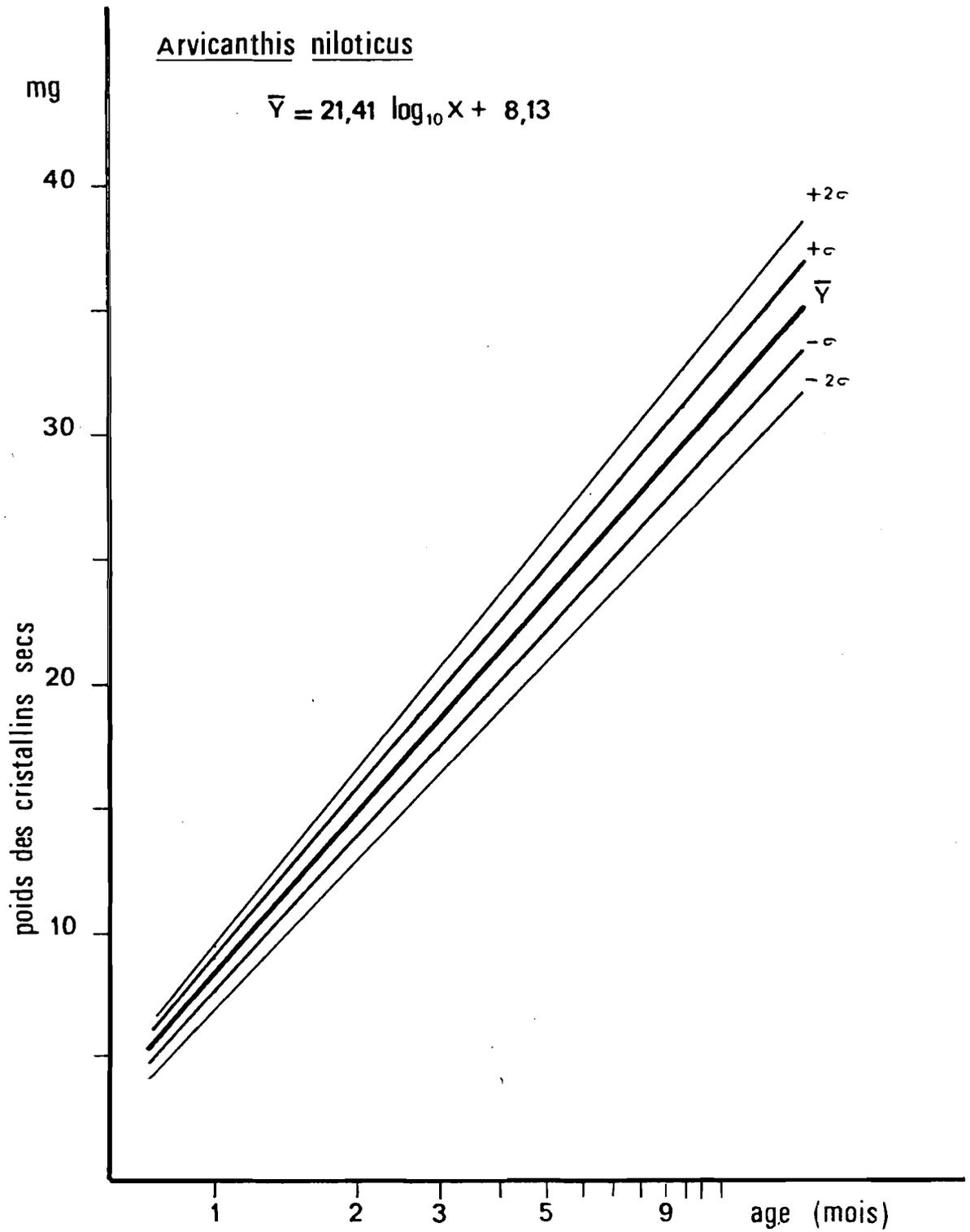


FIGURE 12 : courbe de référence d'évolution du poids des 2 cristallins secs en fonction de l'âge chez *ARVICANTHIS NILOTICUS*

Courbe moyenne et courbes extrêmes de variabilité potentielle à  $\pm 1$  et  $\pm 2$  écart-types. âge en  $\log_{10}$ .

poids de cristallins donnée, il est possible d'évaluer la proportion d'individus dont l'âge ne peut être dans une zone de chevauchement ; on peut donc rechercher des classes de poids de cristallins à l'intérieur desquelles les individus auront une probabilité minimum d'avoir un âge différent des individus appartenant aux classes de poids de cristallins voisines. En fixant arbitrairement un seuil de probabilité de 66 %, nous avons déterminé des classes successives de poids de cristallins qui se traduisent par des classes d'âge probable suivantes :

- *Taterillus pygargus* :

(0-1), (1-2), (2-3), (3-5), (5-9) et plus de 9 mois ;

- *Arvicanthis niloticus* :

(0-1), (1-2), (2-3), (3-5), (5-8), (8-12) et plus de 12 mois.

Par exemple, seront placés dans la classe (3-5) mois, les *Arvicanthis* de la classe de poids de cristallins (18,35 -23,09 ) mg ; leur âge moyen sera de 4 mois ; individuellement ils pourront avoir n'importe quel âge entre 2,45 et 6,64 mois, mais il y a 78 chances sur 100 ( $p > 66\%$ ) pour qu'ils aient entre 3 et 5 mois.

Le principal inconvénient de cette méthode est que l'amplitude des classes d'âge s'accroît fortement avec l'âge moyen, ce qui n'a pas d'influence sur la construction de pyramides des âges, mais rend ardue l'analyse démographique ; il est, bien sûr, toujours possible de choisir des classes d'âge probable d'amplitude égale en regroupant les classes jeunes et en diminuant le nombre total de classes.

Les courbes de référence peuvent être utilisées sans passer par le système des classes. En effet, les individus nés pendant une période de temps déterminée présentent une évolution des poids de leurs cristallins qui est en moyenne limitée par les courbes d'évolution moyenne ( $\bar{Y}$ ) des poids des cristallins en fonction de l'âge, des premiers nés et des derniers nés. Dans le cas où il n'existe pas de naissances immédiatement avant et après la période considérée, la répartition réelle des poids de cristallins se fera au maximum entre les courbes ( $\bar{Y}+2Sd$ ) et ( $\bar{Y}-2Sd$ ) qui limitent respectivement aux niveaux supérieur et inférieur l'évolution des poids de cristallins des premiers nés et des derniers nés. Lorsque la reproduction est strictement saisonnière, il devient facile d'isoler les naissances d'une saison par rapport aux naissances des saisons précédentes et suivantes à l'aide de ces courbes

Poids des  
cristallins

*TATERILLUS PYGARGUS*

mg

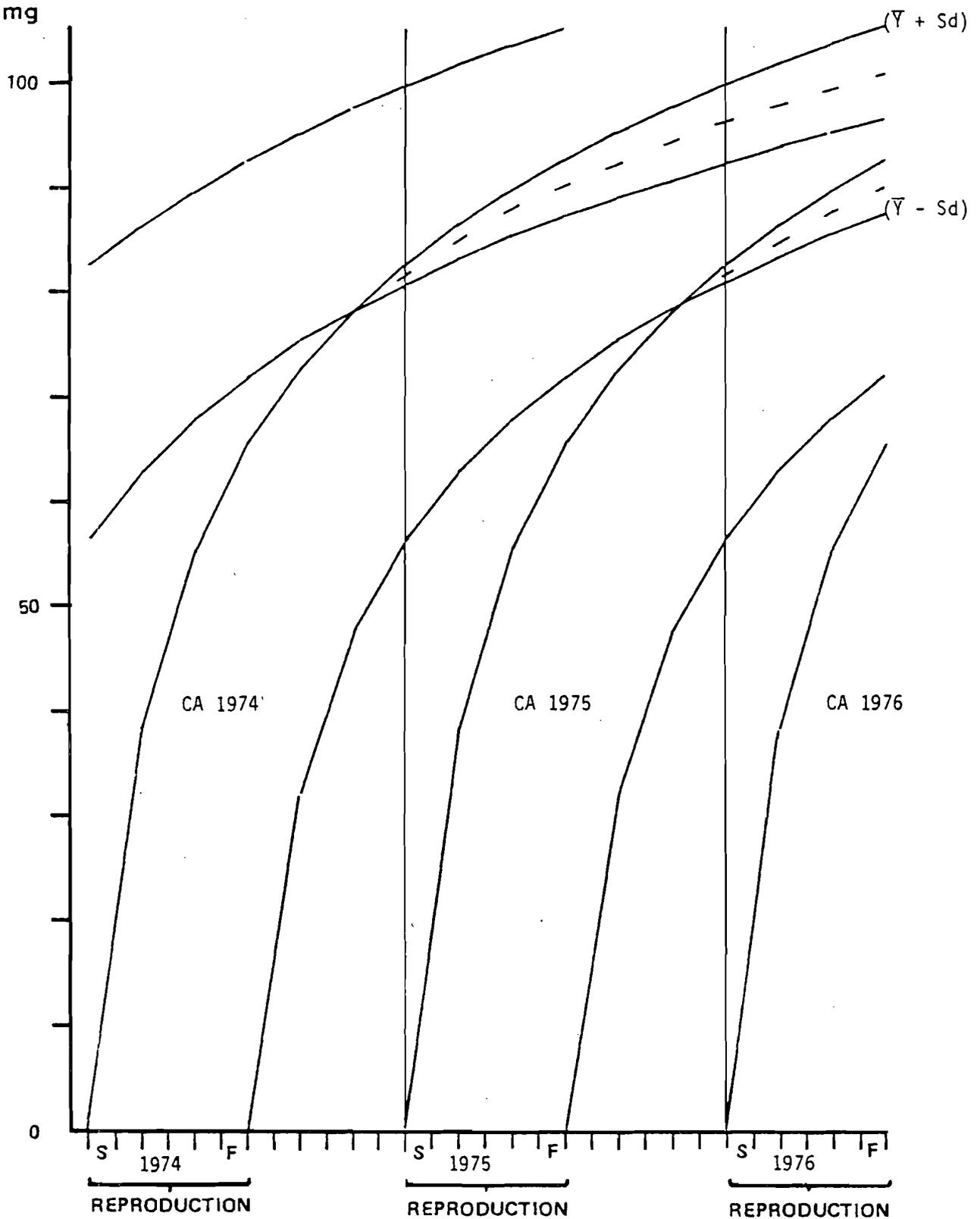


FIGURE 13 : délimitation des cohortes annuelles à l'aide des poids de cristallins.

( exemple de *Taterillus pygargus* )

portées en début et en fin de reproduction. Les rongeurs sahéliens se reproduisant de septembre à février, nous avons isolé la cohorte annuelle en portant au 1er septembre de chaque année une courbe  $(\bar{Y}+Sd)$  et au 1er mars une courbe  $(\bar{Y}-Sd)$  ; chez *Taterillus pygargus*, par exemple, la discrimination entre premiers nés de la cohorte annuelle et parents peut se faire sans ambiguïté jusqu'en fin de saison sèche, comme le montre l'abaque de la figure 13.

## VI / METHODES D'ANALYSE

Toute population étant régie par les rapports natalité-mortalité, il faut mettre en évidence les deux phénomènes et leurs implications.

### A / LES DENSITES

La reproduction étant saisonnière, la densité varie au cours de l'année suivant un cycle d'allure régulière : juste avant le déclenchement de la reproduction, le niveau de la population est à son minimum ; puis la densité s'accroît en raison de l'apparition des jeunes ; elle atteint son maximum en fin de saison de reproduction lorsque l'influence de la mortalité annule celle de la natalité ; puis la densité diminue graduellement après l'arrêt de la reproduction jusqu'au minimum annuel suivant. Trois valeurs absolues décrivent ce cycle : le minimum annuel de départ, le maximum annuel et le minimum annuel de fin de cycle, qui est aussi le minimum annuel de départ du cycle suivant. L'ensemble du cycle annuel peut être résumé par la densité moyenne annuelle, notion qui permet une comparaison rapide avec d'autres cycles annuels. Le taux annuel brut de variation des densités est le rapport entre la densité maximum annuelle et le minimum précédent ; il s'agit d'un taux de multiplication qui peut avoir un intérêt évident en matière de protection des cultures. Le taux annuel de variation des minimums, rapport de la densité minimum de fin de cycle à la densité minimum de départ exprime, suivant qu'il est supérieur ou inférieur à l'unité, la croissance ou la décroissance à long terme de la population. Ce taux peut être très différent du taux annuel net de reproduction (SPITZ, 1974) qui exprime en fait le remplacement des cohortes annuelles, sans tenir compte de la survie de la génération parentale précédente.

### B / LA NATALITE

Ses composantes sont la durée de la saison de reproduction, l'intensité de celle-ci et la fécondité.

Nous entendons par période de reproduction, celle pendant laquelle il est possible de trouver des femelles gravides. L'activité reproductrice s'exprime par le pourcentage de femelles adultes actives (oestrus, gestation, lactation) parmi les femelles adultes. La fécondité est le nombre moyen d'embryons implantés par gestation. La production annuelle de jeunes peut être exprimée de diverses manières : nombre moyen d'embryons implantés au cours de la saison de reproduction par femelle adulte en début de saison, ou nombre moyen de portées, ou encore nombre de jeunes produits par hectare.

#### C / LA MORTALITE

En l'absence de reproduction et de mouvements migratoires l'évolution des densités ne résulte que de la mortalité. Celle-ci peut être exprimée par des taux mensuels, calculés en faisant le rapport de deux densités mensuelles successives ou en utilisant une loi de décroissance constante, lorsque l'intervalle est plus grand. Les taux de mortalité les plus sûrs seront calculés en observant la décroissance d'effectifs d'un ensemble d'individus déterminé ne bénéficiant d'aucun recrutement.

#### D / LA DEMOGRAPHIE

Le devenir des individus les uns par rapport aux autres est pris en compte dans l'analyse démographique, qui peut porter soit sur l'évolution des structures d'âge, soit sur l'évolution des cohortes.

Une cohorte est l'ensemble des individus nés pendant une période donnée. La limitation dans le temps de la reproduction des rongeurs sahéliens amène tout naturellement à considérer la cohorte annuelle qui oppose les individus nés pendant un cycle annuel à ceux nés au cours des cycles précédents et suivants. La cohorte annuelle apparaissant de septembre à février, nous avons subdivisé celle-ci en trois sous-cohortes de deux mois : la sous-cohorte 1, correspondant aux premiers nés de septembre et octobre, la sous-cohorte 2, dont les individus apparaissent en novembre et décembre et la sous-cohorte 3, correspondant en général aux derniers nés qui apparaissent en janvier et février. Les membres de la cohorte annuelle se distinguent des survivants des cohortes annuelles précédentes qui sont regroupés sous

le vocable de "génération parentale", car ils sont les premiers individus de la population à se reproduire. Le terme génération doit être pris au sens que l'on peut donner à la succession "parents-enfants-petits-enfants..."; ainsi les individus de la "génération parentale" produisent-ils des jeunes de "première génération annuelle", dont certains membres, parvenus à maturité avant la fin de la saison de reproduction, donneront eux-mêmes des jeunes de "seconde génération annuelle". La présence de cette seconde génération, qui peut être capitale pour la survie de la population, ne peut être connue qu'en examinant l'âge des femelles gestantes et leur date de naissance.



## CHAPITRE 4

DYNAMIQUE DE POPULATION  
DE TATERILLUS PYGARGUS DES DUNES  
DE SAVOIGNE EN 1975-1976



DYNAMIQUE DE POPULATION  
DE TATERILLUS PYGARGUS DES DUNES  
DE SAVOIGNE EN 1975-1976

La population de *Taterillus pygargus* vivant sur les dunes à la limite nord de la cuvette de Savoigne a subi 18 échantillonnages mensuels successifs entre février 1975 et juin 1976.

La plupart des piégeages ont été réalisés à l'aide de lignes de ratières écartées de 10m et tendues 3 nuits de suite. Les rongeurs capturés ont été prélevés pour constituer les échantillons.

Deux tentatives de piégeages exhaustifs, à l'aide de dispositifs en grille à maille carrée de 10m, laissés 6 nuits, ont été faites en juillet et août 1975, mais devant les difficultés d'interprétation des résultats nous avons préféré renoncer à ce type de recensement. En mars et avril 1976, en plus des piégeages sur lignes, nous avons utilisé des dispositifs combinant grille et lignes selon la méthode de PETERSEN-LINCOLN décrite plus haut. Mais l'essentiel des calculs de densités a reposé sur la transformation des rendements de piégeage par unité de longueur de ligne (RL100) en densités par l'intermédiaire d'un coefficient unique de valeur  $c = 4,0 (\pm 0,7)$ . /Cf. p.69/.

## 1/ RESULTATS.

### A/ DENSITES.

Le tableau XVIII consigne les résultats mensuels des calculs de rendement sur 100m de ligne standard (pièges écartés de 10m, tendus 3 nuits et prélèvement des captures). Ces rendements ont été convertis en densités exprimées en nombre d'individus par hectare de milieu dunaire.

### B/ STRUCTURES.

Chaque spécimen prélevé a été examiné pour connaître son sexe, son âge, sa maturité, son activité reproductrice et ses dimensions corporelles (poids et taille).

#### a). Structure démographique.

Les individus de chaque échantillon mensuel sont répartis dans des classes de poids de cristallins correspondant aux classes d'âge probable suivantes : (0-1) mois, (1-2) mois, (2-3) mois, (3-5) mois, (5-9) mois et (+9) mois. La répartition, donnée en effectifs et en pourcentages au tableau XIX, a permis de construire les pyramides d'âge de la figure 14a et b.

Le décompte des individus a aussi été effectué en fonction de leur appartenance à une cohorte déterminée. Les figures 15a et 15b représentent la succession mensuelle des histogrammes de distribution de fréquence des individus de chaque échantillon en fonction de classes de poids de cristallins de 1 mg. La figure 15a montre le développement de la cohorte annuelle 1974-1975, limitée par les courbes ( $\bar{Y}+Sd$ ) et

( $\bar{Y}$ -Sd) dont les origines ont été fixées respectivement au 1er septembre 1974 et au 1er mars 1975, selon la méthode illustrée par la figure 13. La figure 15b prolonge la précédente en insistant sur le développement de la cohorte 1975-1976. De septembre à juin, la précision de la méthode de détermination de l'âge par la pesée des cristallins secs est suffisante pour permettre de répartir les membres de la cohorte annuelle en 3 sous-cohortes successives de 2 mois. Après juin, cette discrimination n'est plus possible et les survivants de la cohorte annuelle rejoignent alors la génération parentale de l'année suivante.

b). Structure reproductrice.

Dans nos échantillons mensuels, le nombre de mâles n'a jamais été significativement différent du nombre de femelles. La population apparaît donc bien équilibrée avec, en valeurs cumulées, 694 mâles pour 686 femelles.

Le tableau XX donne le détail de la répartition entre individus juvéniles et individus adultes dans l'ensemble des échantillons mensuels.

Le tableau XXI indique le degré d'activité sexuelle chez les femelles adultes de chaque échantillon mensuel, et le tableau XXII la nature de l'activité reproductrice des femelles adultes. On y trouve le nombre et le pourcentage des femelles en oestrus, des femelles gravides et des femelles allaitantes ; la fécondité moyenne est exprimée par le nombre moyen d'embryons implantés par femelle gravide ou par le nombre moyen de cicatrices placentaires récentes par femelle allaitante.

c). Variations pondérales par catégorie.

Les tableaux XXIII et XXIV fournissent les variations mensuelles des poids moyens individuels des représentants de chaque sexe dans trois classes d'âge. Les figures 18a et 18b retracent l'évolution de ces poids moyens au cours des cycles annuels, en les comparant au poids moyen général observé pour chacune des trois catégories d'âge.

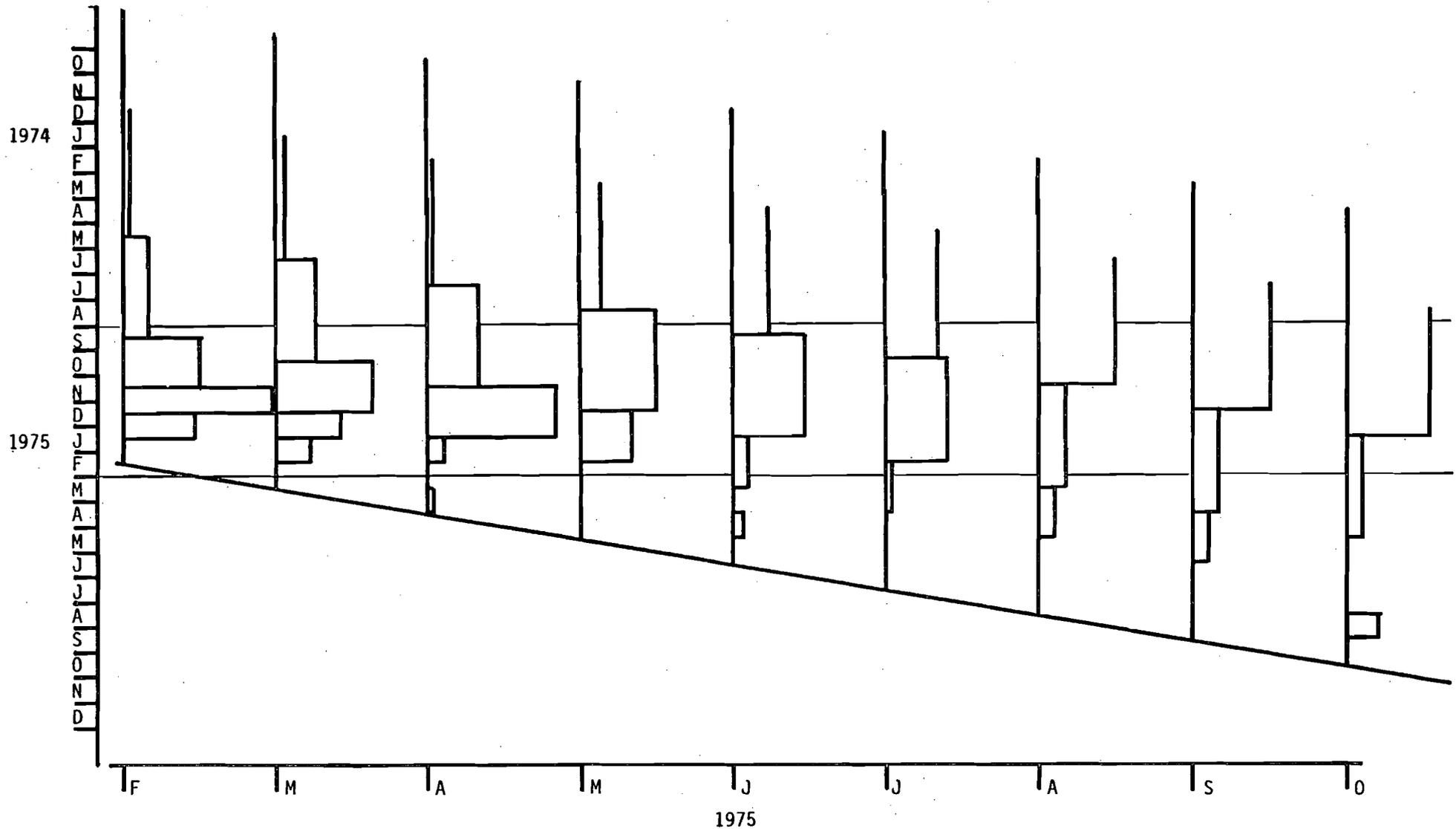


FIGURE 14a : pyramides des âges dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne.

(classes d'âge:(0-1),(1-2),(2-3),(3-5),(5-9) et (+9)mois ; les surfaces attribuées à chaque classe sont proportionnelles à leur importance relative dans la population)

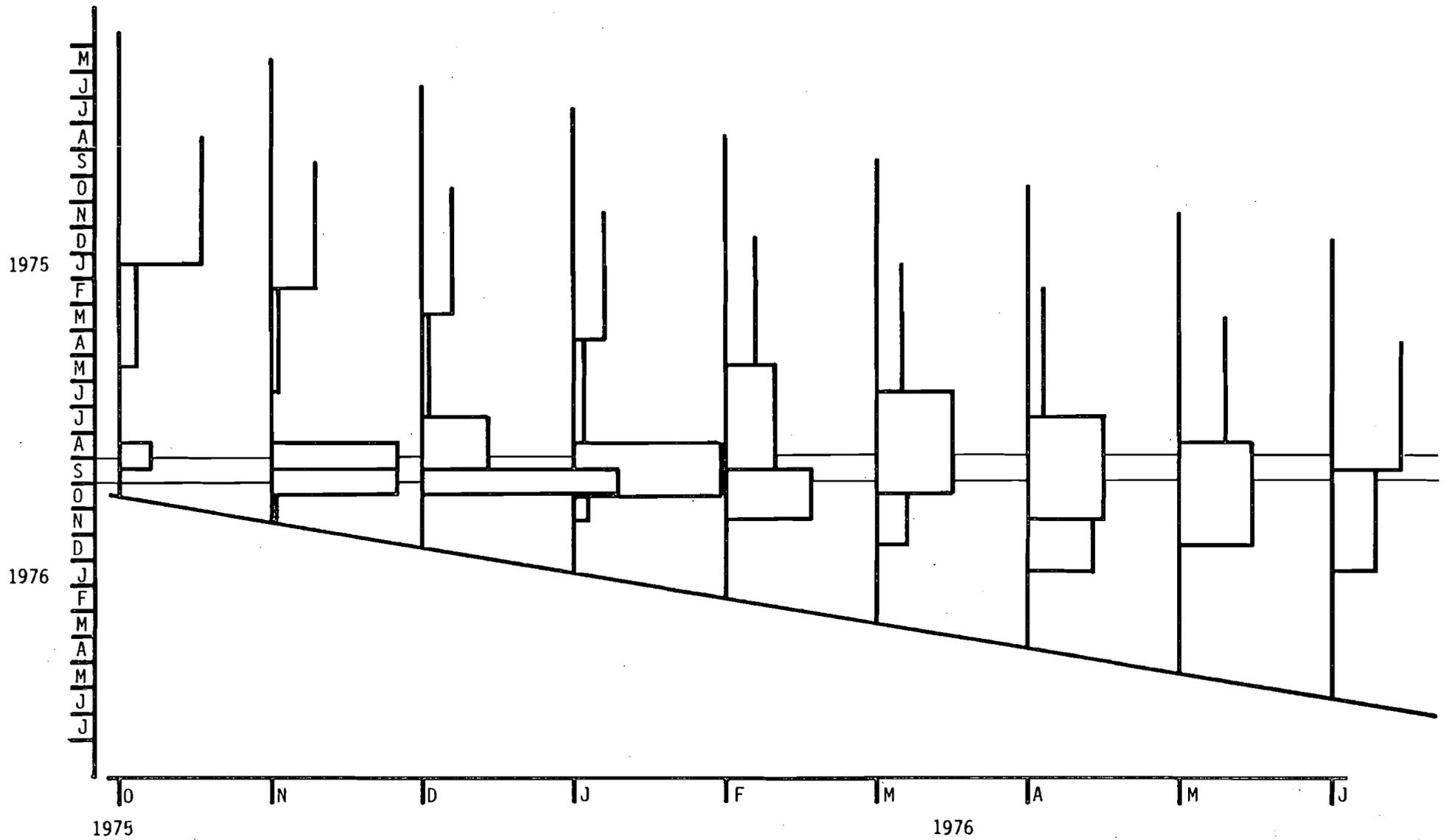


FIGURE 14b : pyramides des âges dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne.

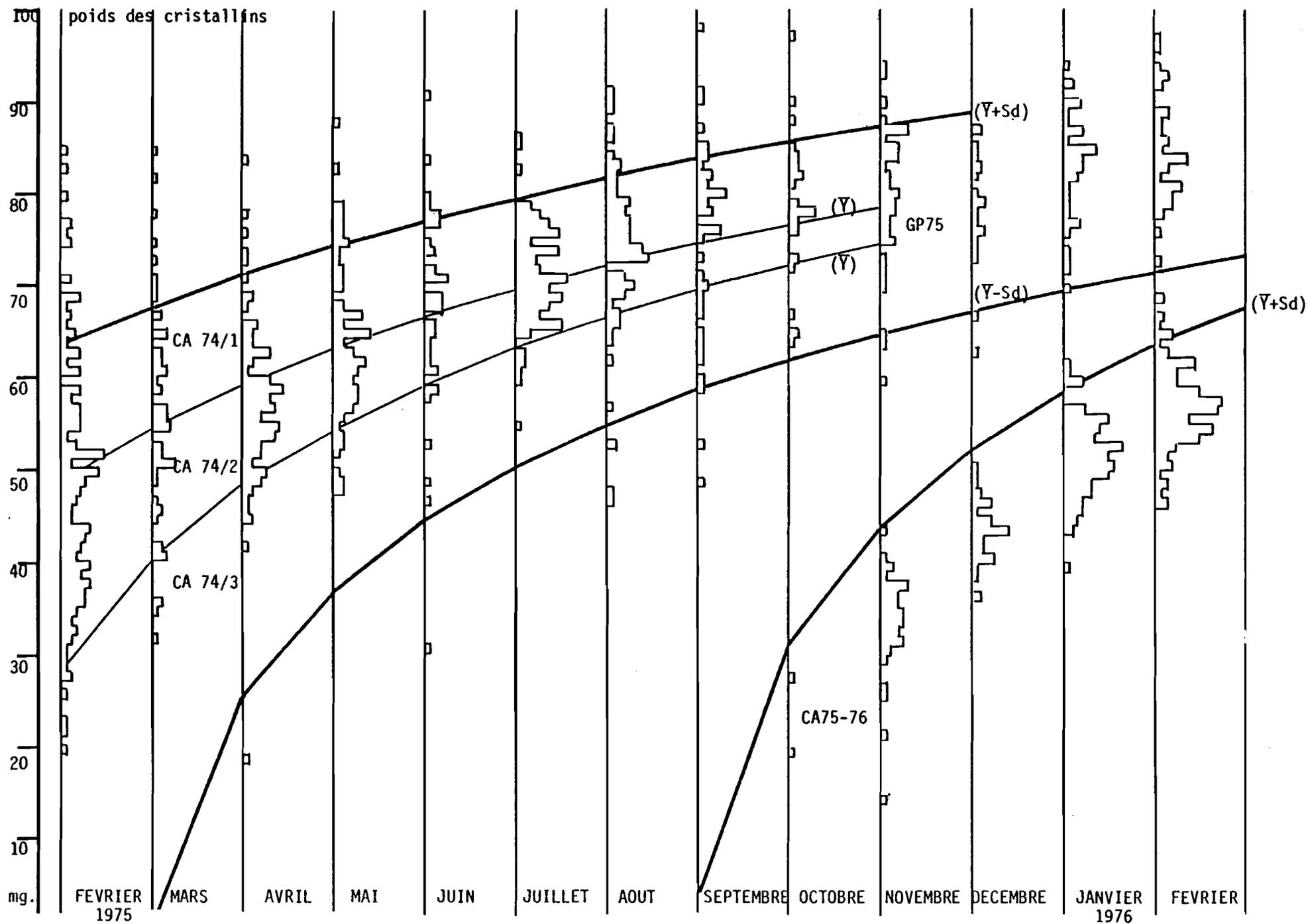


FIGURE 15a : cohortes et sous-cohortes dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne en 1975-1976

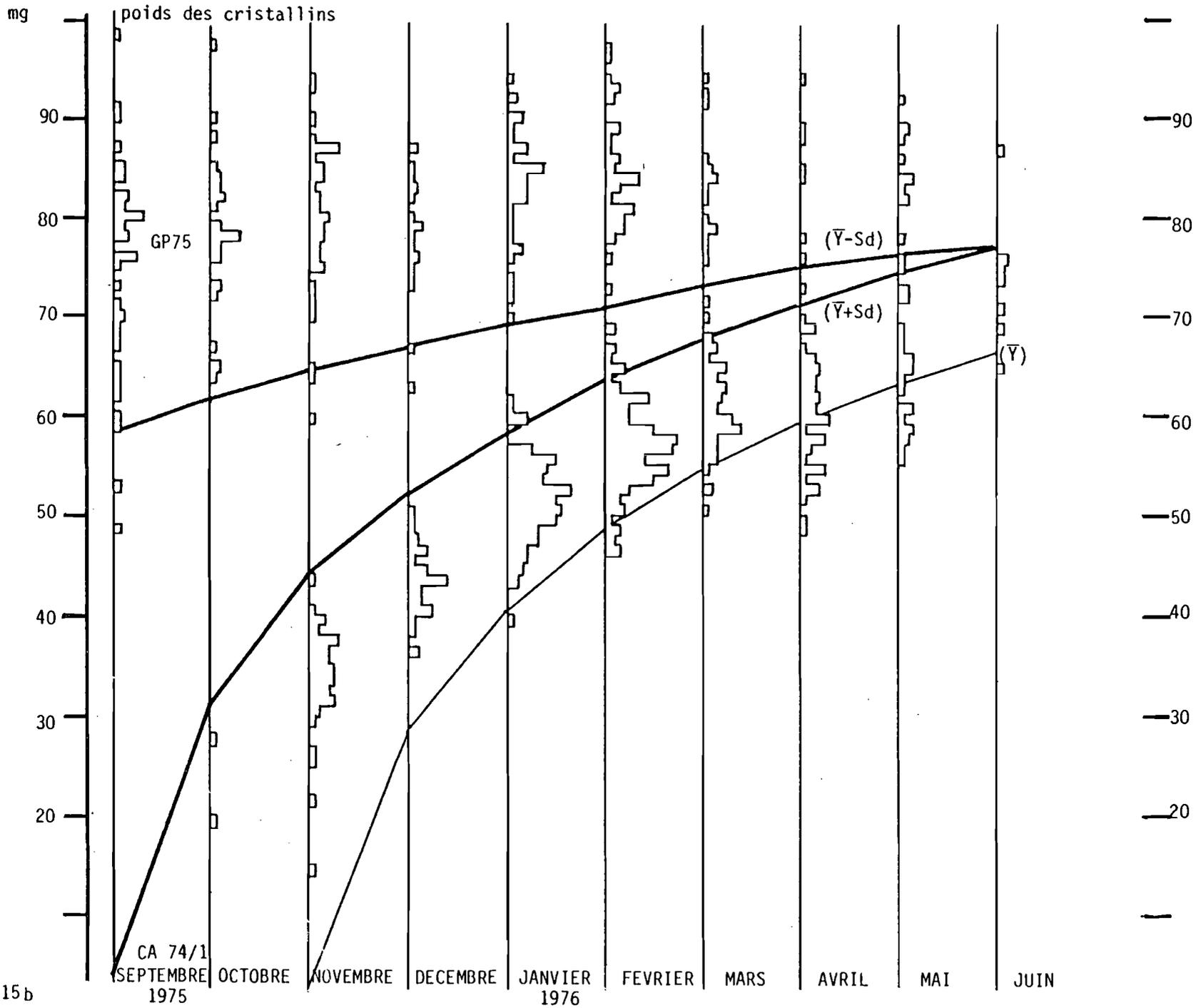


FIGURE 15b

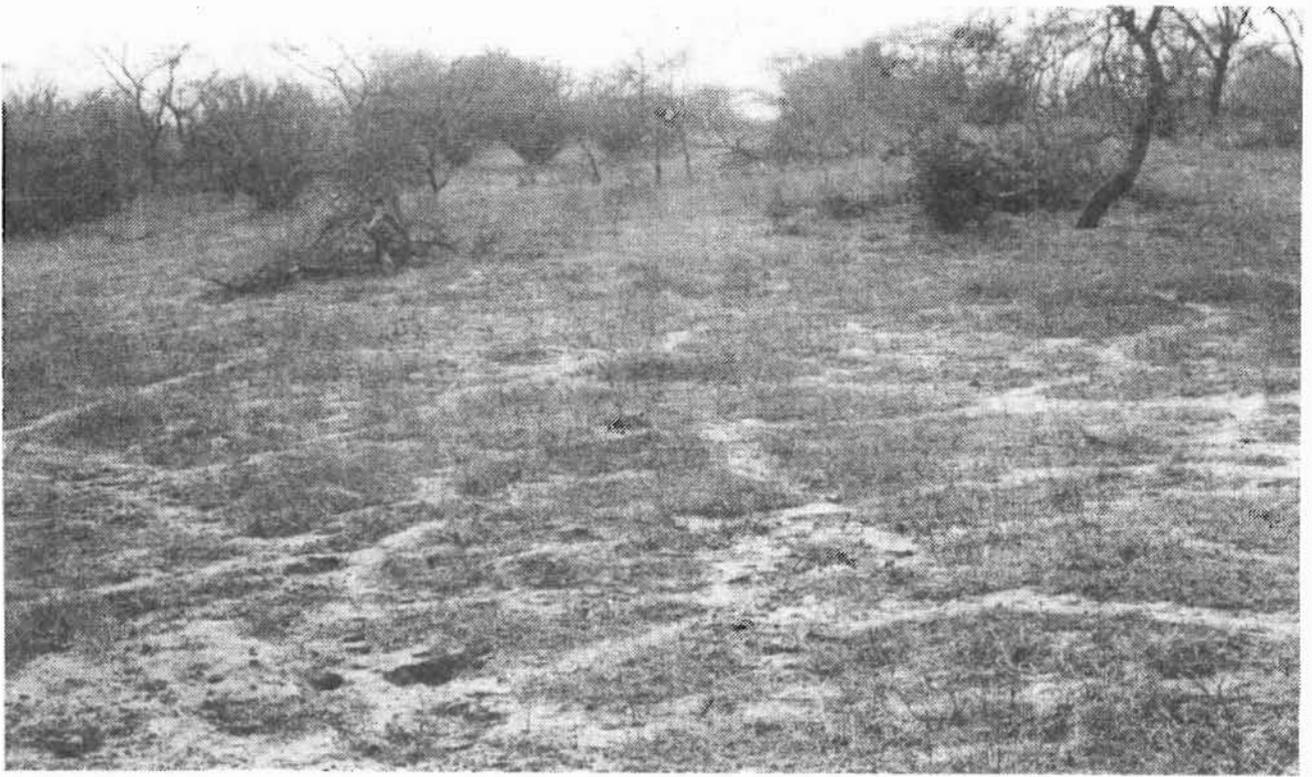
## II / ANALYSE DES RESULTATS.

### A/ EVOLUTION DES DENSITES.

Nous n'avons retenu pour l'analyse que les estimations de densités issues des résultats des lignes. Celles-ci sont données dans le tableau XXV sur lequel sont portées aussi les densités de chaque cohorte annuelle. L'évolution de ces densités fait l'objet de la figure 16.

Le maximum annuel de densité 1974-1975 fut atteint en février 1975 avec 84 *Taterillus* par hectare, valeur très élevée, si on la compare au maximum de 14 enregistré pour cette espèce dans le nord du Sénégal pendant la période 1969-1973 (POULET, 1972a). La reproduction s'étant virtuellement arrêtée en février, les densités ont ensuite diminué jusqu'à l'arrivée des premières pluies, début juillet. L'effectif s'est alors stabilisé pendant la saison des pluies autour de 26 rongeurs par hectare.

Au début de septembre 1975, une nouvelle saison de reproduction commença, mais elle s'interrompt presque immédiatement, dès le début du mois suivant. Une seule portée fut donc produite par les femelles de la génération parentale. Les jeunes s'émancipant généralement à l'âge d'un mois, les densités observées auraient dû augmenter dès le mois de novembre, fournissant alors le maximum annuel ; après quoi, les densités auraient dû diminuer jusqu'à la saison de reproduction suivante. Nos résultats fournissent une évolution très différente : les densités observées n'augmentèrent que progressivement et irrégulièrement, pour culminer en février-mars 1976, le déclin n'intervenant qu'à partir d'avril. Tout s'est passé comme si les rendements des piégeages effectués pendant cette période avaient été moins influencés par les variations des densités réelles que par des modifications du comportement



DUNE DE SAVOIGNE, FEVRIER 1976

Dégradation du substrat au cours de la pullulation de rongeurs  
Conséquence de la surpopulation de *Taterillus pygargus* en 1976

des individus vis-à-vis des pièges.

D'une manière générale le comportement des *Taterillus* apparut très perturbé pendant toute la première moitié de la saison sèche 1975-1976. Outre l'arrêt précoce de la reproduction, malgré une saison des pluies 1975 favorable, les *Taterillus* firent montre d'une agitation croissante, qui atteignit son paroxysme au début de l'année 1976, en même temps que nous enregistrions les rendements de capture les plus élevés. Le sol et la végétation herbacée subirent des dégradations spectaculaires se manifestant par l'apparition d'une multitude de pistes enchevêtrées et d'innombrables traces de fouissage, amorces de galeries et déterrages de plantes (cf. photos). L'exacerbation de la concurrence pour la nourriture et pour l'espace s'est probablement répercutée sur nos résultats en agissant à deux niveaux : d'abord, l'attirance exercée par les appâts a pu provoquer une élévation insoupçonnée des rendements de capture, ensuite, l'accroissement évident de la mobilité des individus n'a pas été compensée dans nos calculs par une réduction concomitante du coefficient de transformation des rendements en densités. Les valeurs obtenues de janvier à mars 1976 correspondent donc à une surévaluation des densités réelles, alors que les valeurs obtenues en novembre et décembre 1975 sont des sous-estimations.

Dans ces conditions, le détail de l'évolution mensuelle des densités entre octobre 1975 et avril 1976 ne saurait être précisé. Nous nous sommes donc limités, après avoir calculé la production probable de jeunes en septembre-octobre 1975, à évaluer le niveau du maximum annuel de densité - 120 individus par hectare - et à supposer une décroissance régulière des densités jusqu'en avril 1976 où nous observions encore 64 individus par hectare. Ce procédé a au moins permis d'estimer la vitesse moyenne de disparition des *Taterillus* durant cette période (tableau XXV et figure 16).

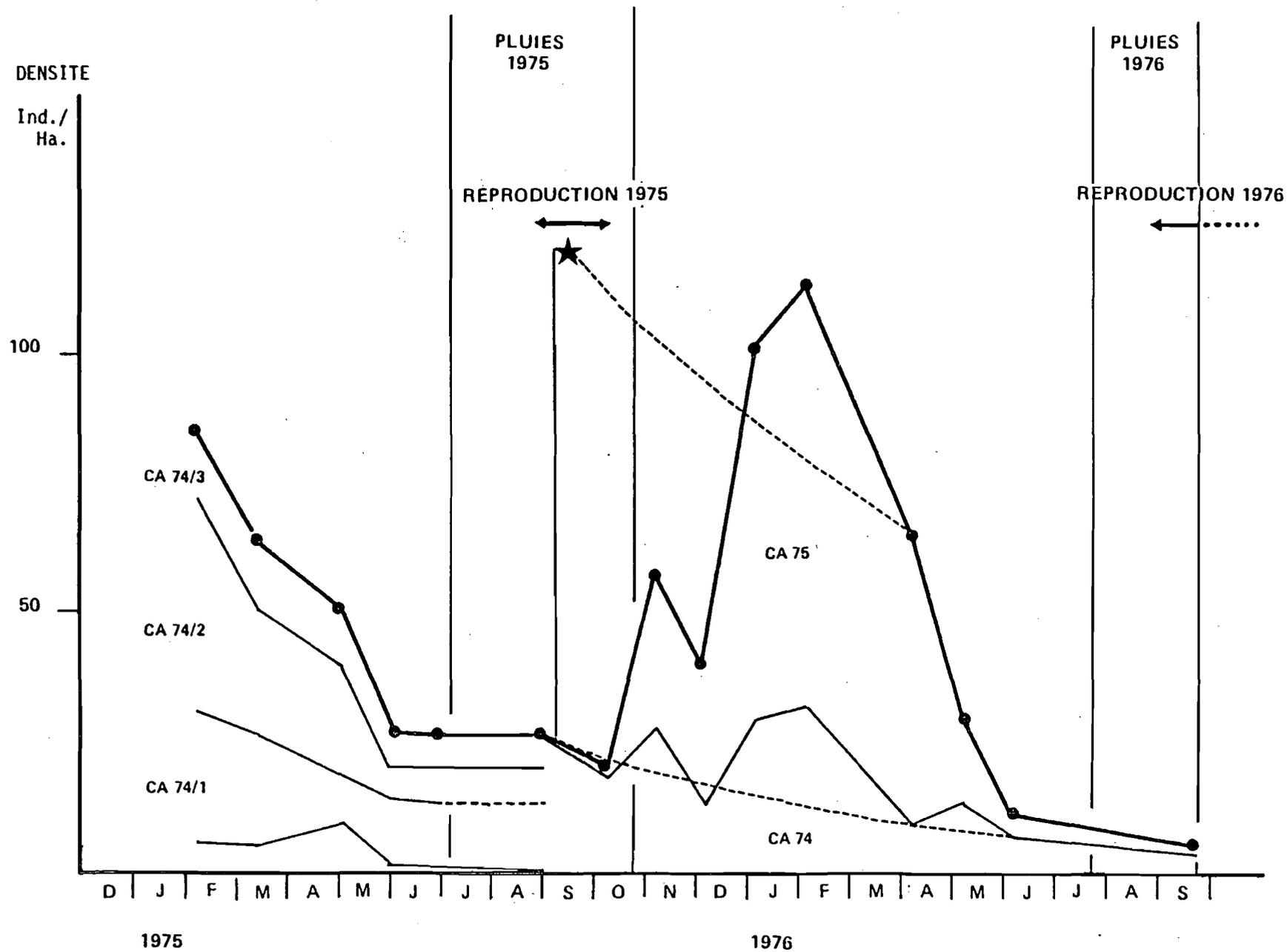


FIGURE 16 : évolution des densités de *Taterillus pygargus* de la dune Nord de Savoigne en 1975-1976.

A partir d'avril 1976, les choses semblent être rentrées dans l'ordre ; le déclin de la population devint très rapide. En juin, il ne restait plus qu'une douzaine d'individus par hectare. Cette disparition des *Taterillus* se poursuivit durant les pluies, particulièrement déficitaires à Savoigne cette année là (tableau VII). En septembre 1976, les densités étaient réduites à quelques individus par hectare, niveau comparable à celui observé entre 1971 et 1973 lorsque la sécheresse régnait sur tout le sahel.

#### B/ LA REPRODUCTION.

La saison de reproduction 1974-1975 était presque terminée lorsque nous avons entrepris les premiers piégeages pris en compte dans cette étude. Cependant, on sait par des piégeages qui ont eu lieu en octobre 1974, que toutes les femelles adultes à cette époque étaient gravides. D'autre part, l'examen des femelles de l'échantillon de février 1975 a permis de préciser certaines caractéristiques de la saison de reproduction 1974-1975.

La saison de reproduction 1975-1976, par contre, est entièrement connue, puisque nous disposons de tous les échantillons mensuels nécessaires à sa description.

##### a). Reproduction 1974-1975.

Les âges des plus vieux individus appartenant à la cohorte annuelle 1974-1975 dans l'échantillon de population prélevé en février 1975 indiquent que la saison de reproduction 1974-1975 débuta pendant le mois de septembre 1974. Les derniers signes d'activité reproductrice ayant été notés en avril 1975, la reproduction s'est maintenue, au total, pendant 8 mois. Il faut, toutefois, remarquer que l'intensité de la reproduction fut très faible entre février et avril 1975, si l'on en

juge par l'évolution du taux de femelles sexuellement actives parmi les femelles adultes qui tomba durant cette période de 18 à 6%, tandis que la fécondité moyenne se réduisait de 3,0 à 1,5 embryons par femelle gravide.

Sur les 42 femelles adultes de l'échantillon de février 1975, 34 appartenaient à la sous-cohorte 1 des premiers nés de la saison de reproduction 1974-1975. Parmi ces dernières, 18 avaient déjà eu des petits et 7 étaient sexuellement actives au moment de leur capture (2 gravides, 2 allaitantes et 3 en oestrus). On peut donc considérer qu'au moins 65% des femelles de la sous-cohorte 1, devenues adultes avant février 1975, avaient produit des jeunes de seconde génération.

b). Reproduction 1975-1976.

Cette saison de reproduction fut caractérisée par sa précocité et sa brièveté. L'examen des tableaux XXI et XXII montre que si une certaine activité sexuelle se manifesta parmi les femelles adultes d'août à décembre 1975, la période des gestations fut réduite à un seul mois, du début de septembre au début d'octobre. La plupart des naissances eurent lieu durant la seconde quinzaine de septembre. Chaque femelle de la génération parentale produisit une portée, mais, aucune ne put en produire une seconde et aucune femelle de la cohorte annuelle 1975-1976 ne put se reproduire cette année là. Cette situation eut deux conséquences : d'une part, il n'y eut pas d'individus de seconde génération, et d'autre part, le maximum annuel de densité se produisit au début d'octobre, à la fin de la très courte période des naissances.

L'évaluation de la production de jeunes a été faite sur les bases suivantes : 53,2% des 25,8 *Taterillus pygargus* qui vivaient en moyenne sur un hectare de dune en septembre 1975, étaient des femelles adultes formant la génération parentale. Ces femelles eurent une seule portée

de 6,8 embryons en moyenne, qui donna naissance à 93,3 jeunes par hectare. Ces jeunes étant au nid en septembre-octobre commencèrent à s'émanciper à partir de novembre, où on les vit apparaître dans les pièges. Dans l'échantillon prélevé en novembre, les jeunes de la cohorte annuelle étaient groupés dans les classes (1-2) mois et (2-3) mois, et représentaient au total 48% de la population (cf. tableau XIX).

Si l'on suppose que la mortalité des jeunes au nid fut identique à celle de leurs parents, les densités, lors de l'émancipation, courant novembre, se trouvèrent multipliées par 4,5. Ce taux annuel brut de croissance n'est pas en lui-même extraordinaire, mais il s'appliqua sur une densité minimum annuelle particulièrement élevée pour une population de *Taterillus*. A l'émancipation, la densité dut dépasser la centaine d'individus par hectare. Comme parallèlement à cette croissance de la population, on vit apparaître les traces évidentes d'une activité intense, rapportée plus haut, on peut en conclure qu'il y eut "surpopulation".

Il semble y avoir un seuil de densité, en rapport avec les capacités du milieu en hébergement et ressources alimentaires, au-delà duquel les animaux rencontrent des difficultés pour s'installer et se nourrir. Nous savons que les *Taterillus* sont incapables de creuser de nouveaux terriers pendant la saison sèche et que les jeunes de la cohorte annuelle doivent se contenter des terriers creusés en fin de saison de pluies par leurs parents (POULET, 1972a). Le nombre de terriers disponibles est toujours supérieur au nombre d'individus à abriter, quelles que soient les densités, mais les ressources du milieu étant disposées de manière irrégulière, le nombre de terriers placés dans les endroits favorables se trouve, lui, limité.

Les centaines de terriers que nous avons ouverts entre 1969 et 1977 n'ont jamais révélé la présence de deux adultes habitant ensemble le même terrier. En captivité, la mise en présence de deux adultes de même sexe se traduit fréquemment par un combat. Nous pensons que dans

la nature, les individus sédentaires défendent, sinon un territoire, du moins leur terrier et ce type de comportement doit se traduire par une forte compétition intraspécifique pour les meilleurs emplacements. Les individus les mieux installés sont les premiers installés, donc les plus vieux, ou, dans l'ordre, les individus de la génération parentale, puis les premiers nés de la cohorte annuelle. Quant aux derniers nés, ils doivent se satisfaire des plus mauvais emplacements et ont par conséquent beaucoup de difficultés à se sédentariser.

L'arrêt de la reproduction en octobre 1975 fut très net ; simplement, les femelles de la génération parentale furent dans l'incapacité d'entreprendre une nouvelle gestation en novembre et entrèrent en repos sexuel (régression). Quant aux jeunes, aucun ne put atteindre cette année là la maturité sexuelle.

Sur des dunes au sud de la cuvette de Savoigne, où nous avons aussi prélevé des échantillons mensuels dans la population de *Taterillus pygargus*, la reproduction s'est maintenue plus longtemps ; nous y avons trouvé des femelles gravides en septembre, octobre et novembre 1975. Or dans cette zone l'absence de traces de dégradation du substrat laisse penser que si les densités ne furent pas moins fortes, du moins les rapports entre les ressources du milieu et les densités furent plus favorables aux *Taterillus*. L'arrêt précoce de la reproduction est donc vraisemblablement en rapport direct avec le niveau des densités et il existe bien un seuil au-delà duquel la reproduction est rendue impossible par la compétition.

Pour la population que nous étudions, la principale conséquence de l'arrêt précoce de la reproduction fut l'absence totale de production d'individus de seconde génération.

## C/ ELEMENTS DE DEMOGRAPHIE.

## a). La survie.

Après avoir calculé les densités mensuelles de chaque cohorte annuelle (tableau XXV), il devient possible d'établir des tables de survie. Celles-ci font l'objet du tableau XXVI qui indique en outre les espérances de vie à la naissance et à des âges divers.

Le premier échantillon étant de février 1975, la table de la cohorte annuelle 1974-1975 commence à ce moment. Mais les naissances s'étant échelonnées d'octobre 1974 à février 1975, l'âge moyen des individus de la cohorte annuelle en février 1975 était de 3,5 mois (3,2-3,8). L'espérance de vie en février (5-7 mois) était donc en fait l'espérance de vie de la cohorte annuelle 1974-1975 à l'âge de 3,5 mois.

L'espérance de vie en juin atteignit 9,6 mois et cette valeur se réduisit à partir de septembre : la survie fut donc très bonne durant la saison des pluies 1975.

Une proportion importante (32,7%) de la cohorte annuelle 1974-1975 participa en septembre 1975 à la constitution de la nouvelle génération parentale, et cette proportion était encore de 4,4% en septembre 1976 (soit 13,5% de l'effectif de la génération parentale un an avant). La survie de cette cohorte fut donc particulièrement bonne, puisque certains individus purent atteindre l'âge de 2 ans (figure 17).

Les individus de la cohorte annuelle suivante ne purent vivre aussi longtemps que leurs prédécesseurs : moins de 2% d'entre eux parvinrent à atteindre la saison de reproduction 1976-1977. Le bilan fut donc lourdement négatif malgré l'importante production de jeunes de septembre 1975 et la population ne put se maintenir.

## b). La mortalité.

L'échantillonnage extensif à l'aide de lignes de pièges posées au travers d'un milieu dunaire très homogène permet d'envisager les varia-

■ point de départ des cohortes annuelles (niveau 100 et t=0)

● survivants au temps t (en %)

★ survivants au début de la saison de reproduction (en %)

→ (espérance de vie au temps t, exprimée en mois)

effectifs

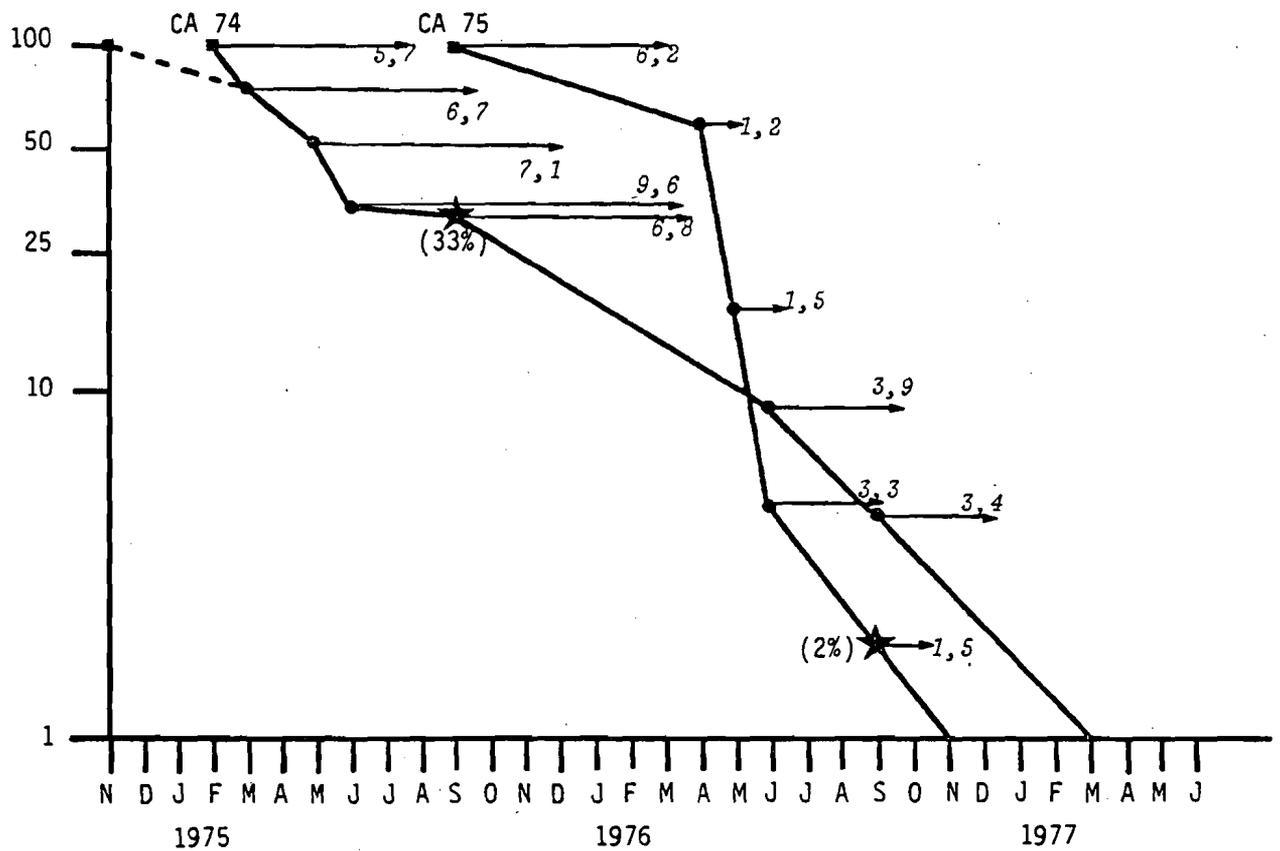


FIGURE 17 : courbes de survie des cohortes annuelles 1974-1975 (CA 74) et 1975-1976 (CA 75) dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne; espérances de vie à la naissance et à divers moments et pourcentages d'individus atteignant la saison de reproduction.

tions de densités enregistrées comme résultant des seules actions antagonistes de la natalité et de la mortalité. Il n'y a ni migrations ni concentrations, mais nous avons vu plus haut que des circonstances particulières peuvent modifier le comportement des individus et provoquer ainsi un biais dans les évaluations de densités. En temps ordinaire, c'est-à-dire lorsque les rendements de capture croissent pendant les périodes de natalité et décroissent pendant les périodes de repos sexuel, nous considérons qu'il est possible d'évaluer la mortalité en mesurant la vitesse de disparition des individus d'une cohorte donnée.

Des taux mensuels de mortalité moyenne ont été calculés entre toutes les valeurs de densités du tableau XXV.

De février à juin 1975, la mortalité mensuelle moyenne des membres de la cohorte annuelle 1974-1975 fut de 24%. Leurs parents avaient disparu beaucoup plus vite (32 et 21% par mois) pendant cette période. Ensuite, pendant la saison des pluies 1975, la mortalité de la cohorte annuelle 1974-1975 devint très faible (1% par mois). Les survivants de cette cohorte formèrent à partir de septembre 1975 la génération parentale 1975-1976, dont les membres disparurent pendant la première partie de la saison sèche au taux de 13% par mois ; leurs descendants membres de la cohorte annuelle 1975-1976 subirent une mortalité moyenne assez faible jusqu'en avril 1976, avec un taux de disparition mensuelle moyenne de 7% seulement. Ce taux augmenta singulièrement à partir d'avril pour atteindre des valeurs catastrophiques de plus de 70% en juin, provoquant ainsi l'effondrement de la population. D'octobre 1975 à juin 1976, c'est-à-dire de sa naissance à la fin de la saison sèche, la cohorte annuelle 1975-1976 a perdu 95% de son effectif initial, et le taux mensuel de disparition moyenne sur 8 mois a été de 32% ; la valeur de cette mortalité est très élevée si on la compare à la valeur moyenne obtenue durant le déclin de la population de *Taterillus pygargus* du nord du Sénégal de 1970 à 1972, qui n'était que de 20% par mois (POULET, 1972a).

Bien que la mortalité pendant la première partie de la saison sèche 1975-1976 ait pu être assez faible, la mortalité moyenne sur l'ensemble

de cette saison sèche fut nettement supérieure à la mortalité de l'année précédente.

La cohorte annuelle 1974-1975 ayant été divisée en 3 sous-cohortes, nous avons estimé les mortalités moyennes de chacune de celles-ci (tableau XXVII). On constate que les premiers nés de septembre-octobre 1974 subirent de février à juin 1975 une mortalité beaucoup plus faible que celle qui atteignit leurs cadets.

#### D/ VARIATIONS PONDERALES DES CATEGORIES D'INDIVIDUS.

Nous avons calculé le poids moyen individuel des mâles et des femelles d'âges (3-5), (5-8) et (8-12) mois dans chaque échantillon mensuel et pour l'ensemble de ceux-ci. Les résultats consignés aux tableaux XXIII et XXIV ont permis la construction des courbes des figures 18a et 18b qui retracent les variations de ces poids moyens par catégories d'âge et de sexe on les comparant aux valeurs moyennes. Sur les deux cycles annuels observés, nous voyons apparaître des caractéristiques communes : les individus ont systématiquement des poids plus élevés que la moyenne générale, depuis la moitié de la saison des pluies jusqu'à la moitié de la saison sèche ; les poids sont inférieurs pendant la fin de la saison sèche et le début des pluies ; le passage de poids supérieurs à des poids inférieurs à la moyenne est d'autant plus précoce que la catégorie d'âge considérée est plus jeune.

La signification de ces variations de poids n'est pas la même pour les 3 catégories choisies. Les individus de la classe (3-5) mois terminent à peine leur croissance et les variations enregistrées sur les poids reflètent surtout des croissances différentes dans leur vitesse et leur amplitude : les premiers nés grandissent plus et plus vite que les derniers nés de chaque saison de reproduction. Les individus de la classe (5-8) mois ont terminé leur phase principale de croissance et leurs fluctuations de poids reflètent en partie l'état d'engraissement ou au contraire d'amaigrissement en rapport avec les conditions

nutritionnelles du milieu. Les individus de la classe (8-12) mois sont tous des adultes déjà âgés et dans ce cas les variations pondérales sont plus directement en rapport avec les disponibilités alimentaires du milieu.

Quelle que soit la catégorie, tous les individus deviennent plus lourds en août ; l'augmentation de poids entre juillet et août, significatif à 95% pour la catégorie (8-12) mois est due au renouveau de la végétation herbacée dès les premières pluies. La période d'août à décembre-janvier est favorable à toutes les catégories ; c'est la période du maximum de ressources alimentaires disponibles, qui permet la reproduction et une croissance rapide des premiers nés. A la mi-saison sèche, les ressources alimentaires ne se renouvelant pas, les difficultés nutritionnelles apparaissent, marquées par l'arrêt progressif de la reproduction et une croissance plus difficile des derniers nés. Les vieux adultes ne perdent du poids que plus tard, ce qui prouve qu'ils ont accès plus longtemps à une meilleure alimentation parce qu'ils occupent les emplacements les plus favorables. Il y aurait donc une sorte de hiérarchisation de l'accès aux ressources nutritionnelles en fonction de l'âge, phénomène qui peut s'expliquer d'un point de vue comportemental : la sédentarisation des individus se fait le plus tôt possible sur le meilleur endroit disponible. Les premiers nés se trouvent donc favorisés aux dépens des derniers nés qui nomadisent plus longtemps et ont des difficultés à trouver des emplacements vraiment favorables pour s'installer.

Les composantes générales du cycle annuel des *Taterillus*, que nous venons d'exposer, subissent des modifications suivant l'année. Ainsi les deux cycles annuels étudiés présentèrent des différences conjoncturelles. Les amaigrissements ou les croissances plus faibles furent plus précoces en 1976 qu'en 1975. Les individus de la classe (8-12) mois tombèrent en dessous de la moyenne pondérale en mai 1975 lors du cycle annuel 1974-1975, alors que cette chute se produisit dès le mois de février 1976 lors du cycle annuel 1975-1976. Comme les pluies de

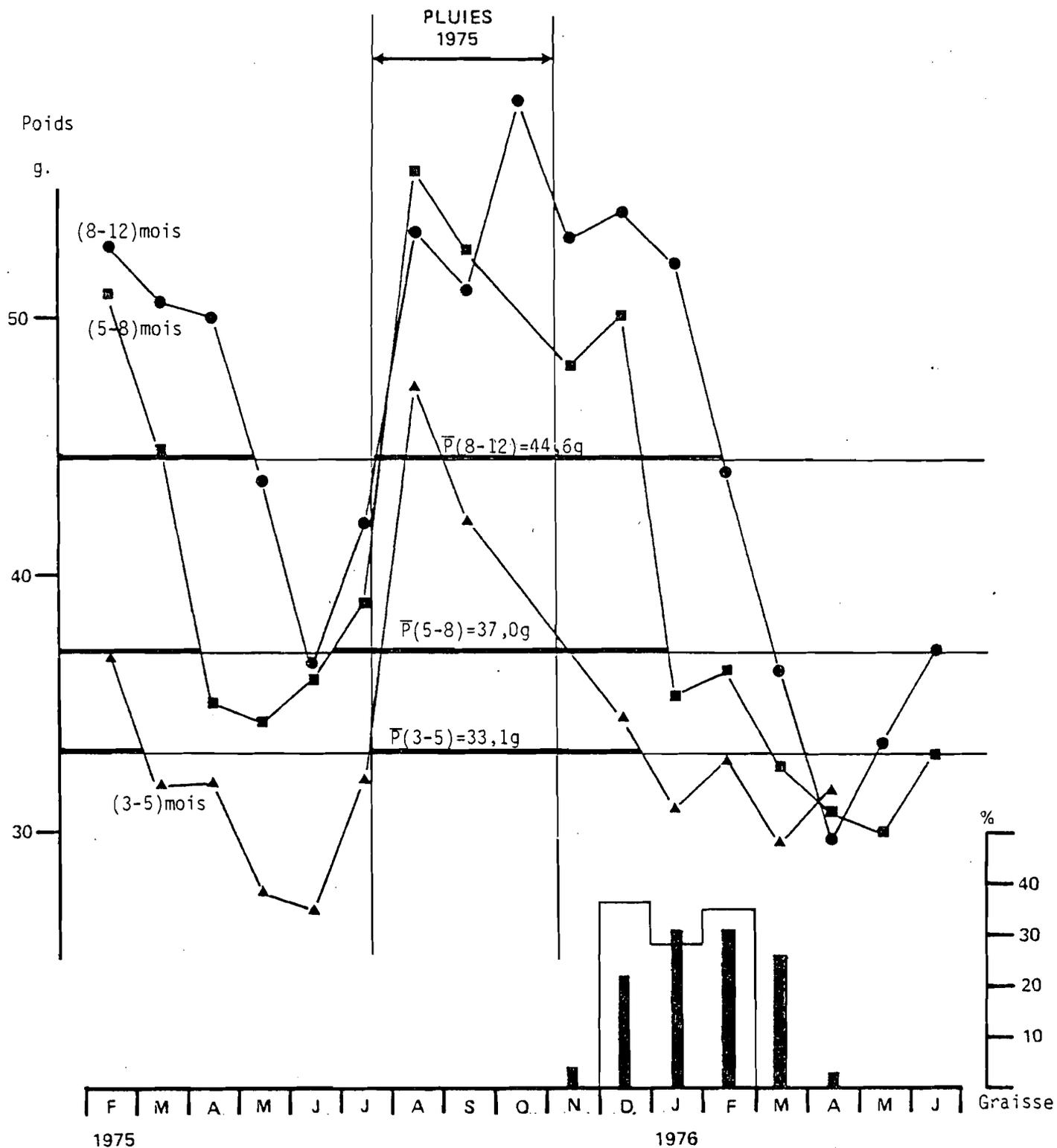


FIGURE 18a :- évolution du poids moyen individuel chez les mâles de 3 classes d'âge, dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne, en 1975 et 1976. -taux de présence de dépôts graisseux dans la cavité abdominale des mêmes individus (blanc=ensemble des mâles, noir=mâles adultes seuls)

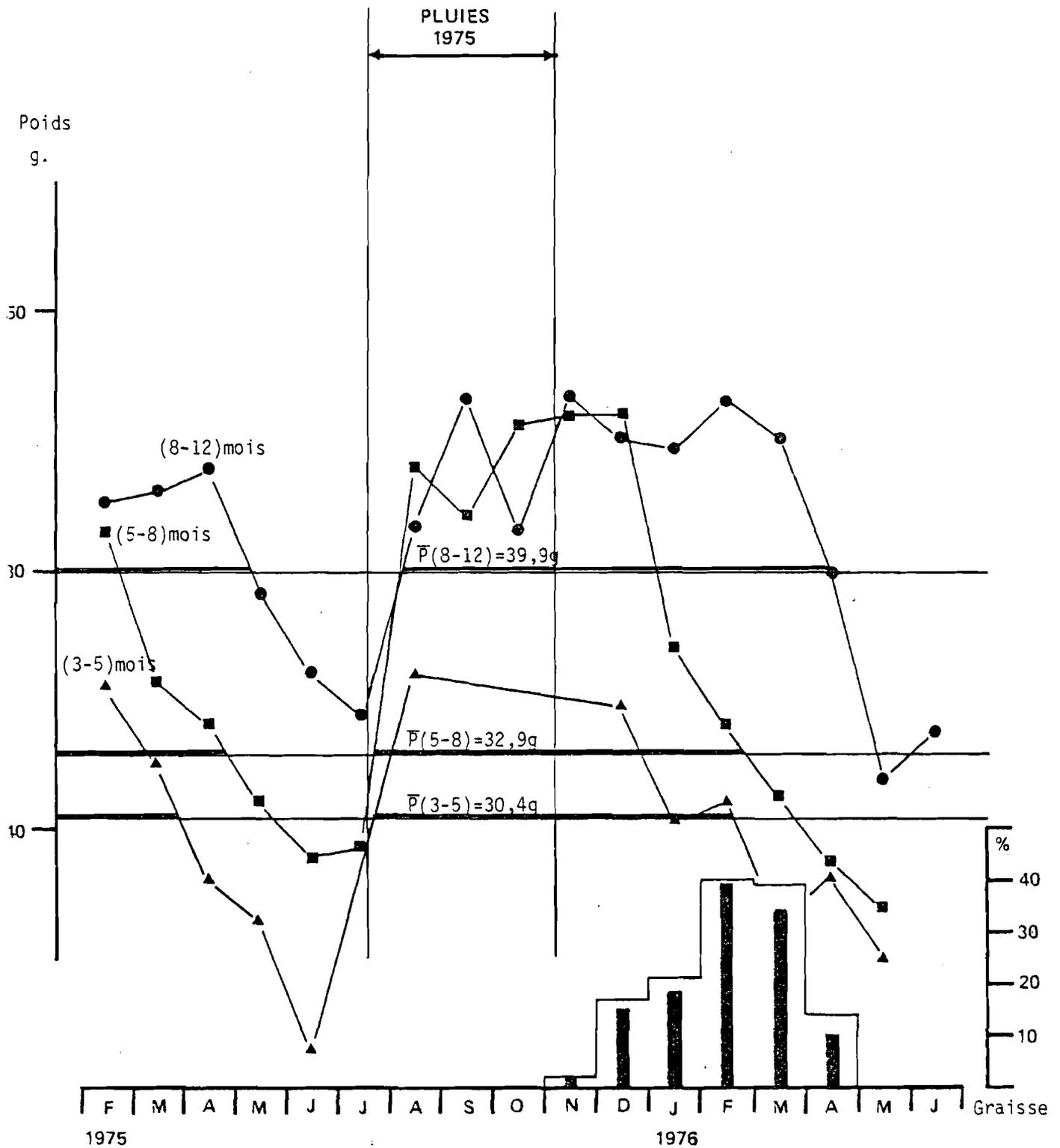


FIGURE 18b :-évolution du poids moyen individuel des femelles de 3 classes d'âge, dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne, en 1975 et 1976. -taux de présence de dépôts graisseux dans la cavité abdominale des mêmes individus (blanc= ensemble des femelles, noir= femelles adultes)

l'été 1975 furent abondantes, et que rien ne laisse soupçonner une production de graines déficitaire cette année là, force est d'attribuer la précocité et l'ampleur de l'amaigrissement général observé en 1976 à des difficultés nutritionnelles dues à la seule "surpopulation".

A partir de mars 1975, nous avons noté à l'autopsie la présence ou l'absence de dépôts graisseux dans la cavité abdominale des spécimens fournis par les échantillons mensuels. Sur les figures 18a et 18b, nous avons ajouté sous les courbes d'évolution des poids moyens individuels par catégories d'âge, l'histogramme des pourcentages d'individus présentant des dépôts graisseux abondants à l'intérieur de la cavité abdominale.

On peut d'abord constater qu'il n'y eut pas de réserves lipidiques au cours du cycle annuel 1974-1975. Par la suite, des dépôts graisseux apparurent progressivement à partir de novembre, la fréquence maximum étant notée en février-mars où 40% des individus autopsiés montrèrent des dépôts abondants. Ceux-ci disparurent très rapidement dès la fin mars. Ces dépôts graisseux semblent correspondre à des réserves stockées pendant la première partie de la saison sèche et utilisées pendant la seconde partie, en période de pénurie alimentaire.

Les poids élevés, ainsi que la constitution de réserves lipidiques pendant la première partie de la saison sèche 1975-1976, indiquent que les conditions nutritionnelles rencontrées par la population de *Taterillus* pendant cette période n'ont pas été défavorables, malgré les hautes densités et l'état de surpopulation qui semble en être résulté. L'arrêt précoce de la reproduction n'aurait donc pas son origine dans un problème alimentaire, mais plutôt dans un problème de comportement lié aux trop hautes densités. Les difficultés nutritionnelles ne sont apparues que tardivement à partir de février-mars. Tout s'est passé comme si la population, trop dense avec plus de 100 individus par hectare, avait progressivement épuisé les ressources du milieu, provoquant d'abord une phase de concurrence exacerbée traduite par une agitation croissante et une dégradation du substrat, et ensuite, lorsque les ressources vinrent à manquer, une phase d'amaigrissement avec utilisation des réserves de graisse, suivie finalement d'une mortalité intense.

### III/ BILAN.

Bien que nos données soient incomplètes, surtout pour le cycle annuel 1974-1975, dont le début n'est pas connu, il est possible de dresser le bilan général de l'évolution de la population de *Tate-rillus pygargus* des dunes de Savoigne en 1975-1976.

La dynamique de population peut être résumée à l'aide des minimums annuels des densités, des maximums et des densités moyennes annuelles. Nous ajouterons à ce bilan, les productions de jeunes, les biomasses (tableau XXVIII) et surtout les productions de matière vivante.

#### A/ DYNAMIQUE DE POPULATION.

En supposant une mortalité moyenne de même ordre de grandeur que celle enregistrée de février à juin 1975, nous avons estimé la densité de la génération parentale à 20 individus par hectare en octobre 1974. La cohorte annuelle 1974-1975 a été estimée à 136 individus nés d'octobre à janvier. La densité moyenne annuelle dans ces conditions peut être évaluée à 53 individus par hectare pour l'ensemble du cycle annuel 1974-1975. Le taux brut de croissance annuelle a été probablement de l'ordre de 4 (du minimum de 20 au maximum de 84 individus par hectare). Le taux annuel de variation des minimums, supérieur à l'unité (de 20 à 26,4 individus par hectare) indique que la population s'est accrue pendant ce cycle. La biomasse moyenne (en poids frais) a été de 2000g par hectare, environ.

Au cours du cycle annuel 1975-1976, les densités varièrent de 26,4 en septembre 1975 à 5,2 un an plus tard, après avoir atteint un maximum de 119,7 individus par hectare. Le taux brut de croissance a donc été de 4,5, tandis que le taux annuel de variation des minimums se réduisait à 0,2 indiquant un brutal déclin de la population. La densité

moyenne fut de 56,2 individus par hectare et la biomasse moyenne de 2096g par hectare.

Les valeurs trouvées pour les deux années sont donc sensiblement identiques, bien que les dynamiques aient été très différentes. La première année fut caractérisée par des densités maximums plus faibles et une mortalité plus basse, la seconde par des densités maximums très élevées et une mortalité très forte. Ces différences, qui n'apparaissent pas dans les moyennes, eurent cependant des conséquences pour le milieu qui fut dégradé dans le second cas, alors qu'il ne l'avait pas été dans le premier.

#### B/ PRODUCTION DE MATIERE VIVANTE.

En se basant sur un poids moyen à la naissance de 2g, et une croissance régulière de 13g par mois jusqu'à l'âge de 3 mois, on peut calculer, compte tenu de la mortalité observée, la production de matière vivante, exprimée par jeune ou par hectare (POULET, 1972a). Avec une mortalité mensuelle moyenne de 24%, le poids moyen de matière vivante produite par jeune en 1974-1975 a été de 28,8g. En admettant la naissance de 136 jeunes par hectare, la production de la population fut de 3910g de matière vivante par hectare. En 1975-1976, il naquit 93,3 jeunes par hectare et la production de matière vivante par jeune à la naissance fut de 37,1g, soit 3459g par hectare.

## CHAPITRE 5

DYNAMIQUE DE POPULATION  
DE TATERILLUS PYGARGUS  
DANS LA SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE  
FETE-OLE DE 1975 A 1977



DYNAMIQUE DE POPULATION DE  
TATERILLUS PYGARGUS DANS LA SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE  
FETE-OLE DE 1975 A 1977

I/ INTRODUCTION.

La population de *Taterillus pygargus* de la savane arbustive sèche de Fété-Olé, dans le Ferlo septentrional, a été étudiée pendant la période de sécheresse de 1969 à 1973 (POULET, 1972a,b,c, et 1974). Avec le retour de pluies plus abondantes à partir de 1974, il devenait intéressant d'observer l'évolution de cette population pendant une période plus favorable.

Pour cela, des prospections furent organisées pendant les cycles annuels 1974-1975 et 1975-1976 pour déterminer les minimums et les maximums annuels de densité. Des opérations de piégeage furent réalisées en janvier, avril et juillet 1975, puis en février, avril et juin 1976. Une étude de supplémentation alimentaire dont les résultats seront rapportés dans le chapitre suivant, a nécessité une surveillance plus intensive de la population de *Taterillus* en 1976-1977, et nous disposons ainsi de 8 relevés effectués en octobre, novembre et décembre 1976, puis janvier, février, mars, avril et juin 1977. Une dernière opération de contrôle eut lieu en novembre 1977. Les prospections, d'une durée d'une semaine, avaient pour but l'évaluation des densités et le prélèvement d'échantillons de la population pour en étudier les structures.

Bien que des piégeages furent effectués dans tous les milieux de la zone d'étude, les résultats utilisés dans ce chapitre proviennent exclusivement des opérations menées dans le milieu dunaire (88% des

surfaces) ; cette restriction assure avec une probabilité supérieure à 95%, ainsi que nous l'avons vu précédemment, l'appartenance des *Taterillus* capturés à l'espèce *T. pygargus*.

En 1975, nous n'avons utilisé que des lignes de pièges écartés de 10m et tendus 3 nuits de suite ; ces dispositifs permettaient en même temps de constituer des échantillons et de calculer des densités moyennes en multipliant les rendements de capture obtenus sur 100m de ligne par un coefficient de conversion unique de valeur  $c = 4,0(\pm 0,7)$ .

En 1976 et 1977, chaque échantillon fut constitué à l'aide des captures obtenues pendant 3 nuits sur 4 grilles de 50 pièges (5x10 pièges, maille carrée de 10m) posées simultanément en des endroits différents : ce mode de prélèvement, à la fois ponctuel et dispersé, confère aux échantillons une bonne représentativité de l'ensemble de la population étudiée.

Les densités, quant à elles, furent établies à partir du recensement régulier des individus vivant sur un quadrat permanent, installé sur une pente de dune et maintenu de février 1976 à novembre 1977. Chaque opération de piégeage, d'une durée de 6 nuits consécutives, fut réalisée à l'aide d'un dispositif en grille de 100 pièges disposés à 10m les uns des autres ; la surface de la grille était donc d'un hectare, mais sa zone d'influence s'étendait sur 1,3 hectare. Tous les individus furent marqués à leur première capture, relâchés sur place et recapturés aussi souvent que possible. Le calcul des densités fut effectué selon la méthode décrite précédemment dissociant individus erratiques et sédentaires. Le détail de ce calcul des densités est fourni dans le tableau XVII pour les prospections de 1976 et dans le tableau XLIX (quadrat témoin) pour le cycle annuel 1976-1977.

Le quadrat permanent étant situé dans un milieu particulièrement homogène, nous avons exclu l'hypothèse d'une influence de déplacements orientés ou de concentrations d'individus sur les variations locales des densités. Nous avons supposé qu'immigration et émigration se

compensaient à chaque période de piégeage. Les variations enregistrées dans les densités ne pouvaient donc être que la conséquence des variations de la natalité et de la mortalité. Les densités retenues ont été réunies dans le tableau XXIX.

La détermination de l'âge par la méthode du poids des cristallins a permis de classer les individus de chaque échantillon dans une catégorie démographique déterminée : génération parentale ou cohorte annuelle. De plus, nous avons réparti les membres de chaque cohorte annuelle entre différentes sous-cohortes en fonction de leur date de naissance ; on a ainsi distingué la sous-cohorte 1 constituée des premiers nés de la saison de reproduction (septembre-octobre), la sous-cohorte 2 de novembre-décembre et la sous-cohorte 3 des derniers nés en janvier-février. Le détail de ces répartitions, avec les effectifs, proportions et densités de chaque catégorie, à l'intérieur des échantillons mensuels, fait l'objet du tableau XXX. L'importance relative de chaque sexe en fonction des catégories d'âge dans les échantillons et parmi les individus marqués sur le quadrat a été étudiée au tableau XXXI. La structure reproductrice dans chaque échantillon fait l'objet des tableaux XXXIIa,b,c. Tout individu autopsié étant soigneusement mesuré et pesé, nous avons établi sur le tableau XXXIII la répartition des moyennes individuelles de taille et de poids par sexe et par âge pour les différentes catégories démographiques.

## II/ ANALYSE DES RESULTATS.

### A/ EVOLUTION DES DENSITES.

#### a). Les densités observées.

Dès le début de l'année 1975, les *Taterillus* parurent beaucoup plus nombreux que pendant la période 1969-1973. Le même parcours de 1 km, effectué à pied, trois soirs de suite entre 20 et 21 heures, permit de voir dans le faisceau d'une lampe, 32 individus en janvier 1975 et 48 en avril. La même expérience entre 1969 et 1973 ne permettait jamais la moindre observation. De fait, les résultats du piégeage indiquèrent 40 individus par hectare en janvier 1975 et 69 en février 1976, ceci par la technique des lignes, qui a tendance à sous-estimer les densités en saison sèche.

Le marquage sur 1 hectare donna des densités locales qui atteignirent 86 individus par hectare en février 1976 et 35 en février 1977. Ces densités ne concernaient que les seuls animaux piégeables, et excluaient donc la totalité des jeunes au nid et une partie des jeunes émancipés. On ne trouve en effet pratiquement jamais de *Taterillus* de moins d'un mois dans les échantillons, et il y a souvent pendant la période de reproduction une différence, parfois importante, entre le nombre de jeunes attendu en raison des caractéristiques de la reproduction et les résultats des piégeages. Cette différence ne peut être attribuée à la seule mortalité quand des jeunes apparaissent ensuite en proportion importante dans un autre échantillon prélevé de la même façon au même endroit. Les jeunes *Taterillus* restent dans le nid jusqu'à trois semaines, âge auquel ils commencent à en sortir. A un mois, ils s'émancipent et deviennent très mobiles ; c'est le stade de dispersion juvénile. Pendant cette période dont la durée est variable en fonction de la date de naissance, les *Taterillus* présentent une proba-

bilité de capture réduite. En atteignant l'âge adulte et la maturité sexuelle, les *Taterillus* ont tendance à se sédentariser, ce qui entraîne une probabilité de capture beaucoup plus importante. La sédentarisation n'intervenant pas au même âge pour les différents éléments de la cohorte annuelle, les densités observées ne peuvent donc rendre exactement compte des densités réelles.

b). Les densités calculées.

La figure 10 montre que la sédentarisation est presque totale dès le mois d'avril. En admettant que dès que la densité observée d'une sous-cohorte atteint un maximum cette densité observée est proche de la densité réelle, on peut estimer que les chiffres de février correspondent à la densité réelle des premiers nés et ceux d'avril à la densité des sous-cohortes 2 et 3. Les individus de la génération parentale, dont la sédentarité est très grande, fournissent des densités observées peu différentes des densités réelles.

Le simple piégeage ne permettant pas de saisir la totalité de la réalité, une simulation peut se révéler utile pour mieux comprendre ce qui se passe. Pour cela, on estime la densité mensuelle de chaque élément de la population, en utilisant les densités observées ou en déduisant les valeurs recherchées des densités antérieures et postérieures, en supposant constante la décroissance de la population. Ainsi, par exemple, la densité observée de la génération parentale 1976 fut 28 individus par hectare en juin et 19 en novembre, cinq mois plus tard. Les densités mensuelles calculées pour l'intervalle entre ces deux dates, peuvent être estimées en se basant sur un taux de disparition de 7% par mois. Ce taux de disparition des individus correspond à leur taux moyen de mortalité mensuelle.

La production de jeunes est calculée par sous-cohortes de deux mois, en tenant compte de la densité des parents potentiels au milieu

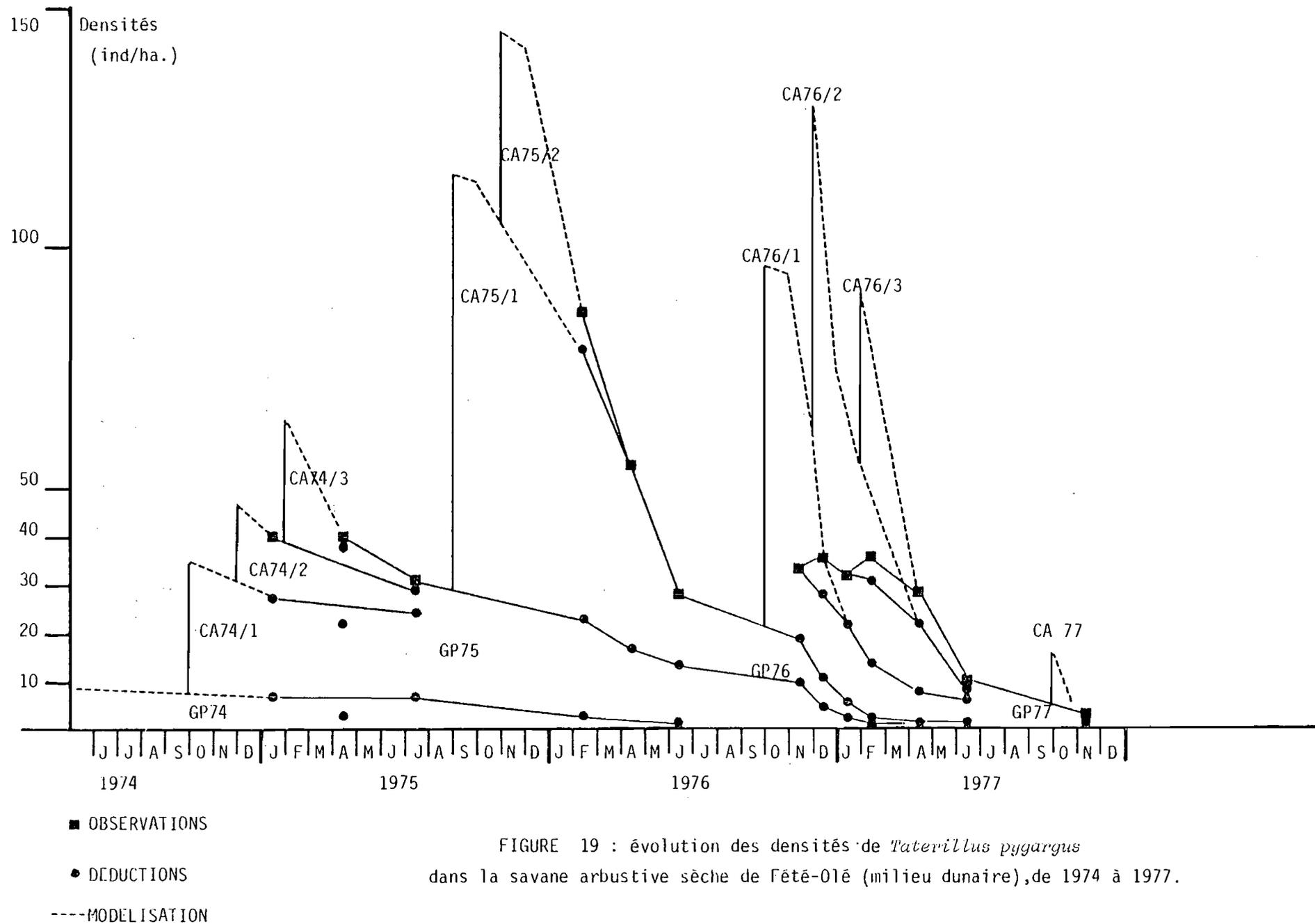


FIGURE 19 : évolution des densités de *Taterillus pygargus* dans la savane arbustive sèche de Fêté-Olé (milieu dunaire), de 1974 à 1977.

de la période bimensuelle, d'un nombre égal de mâles et de femelles, d'un taux d'activité reproductrice prenant en compte à la fois les gestations et les lactations, et de la fécondité moyenne pour la période considérée.

Par exemple, la production de jeunes pour la période septembre-octobre 1976, sous-cohorte 1, fut calculée de la manière suivante : la génération parentale 1976 avait une densité estimée de 22 individus par hectare au 1er octobre. Toutes les femelles capturées à cette époque étant gestantes ou allaitantes, et le nombre moyen d'embryons implantés par femelle gestante étant de 6,3, la production pour la période fut de 70 jeunes, dont la naissance fut placée arbitrairement au 1er octobre. Ces jeunes restèrent au nid jusqu'au 1er novembre et les plus vieux, en âge réel, commencèrent à se faire capturer fin novembre, la totalité de la sous-cohorte n'étant piégeable qu'en janvier. Sa densité était alors de 17 individus par hectare. Entre les deux chiffres observés (70 individus à la naissance et 17 survivants 4 mois plus tard), l'évolution reste inconnue. Presque tous les jeunes peuvent mourir au nid, ou disparaître au contraire progressivement ; toutes les hypothèses sont possibles, mais certaines sont plus vraisemblables que d'autres. Toujours dans cet exemple, l'hypothèse d'une disparition pendant l'allaitement conduirait à admettre une survie très importante d'octobre à janvier. L'évolution de la population jeune serait donc l'inverse de celle des parents, qui, eux, présentèrent un très faible taux de mortalité jusqu'en novembre, puis moururent vite à partir de décembre. Une telle hypothèse n'est guère vraisemblable. Nous avons donc préféré l'hypothèse suivante : les jeunes au nid meurent au même taux que leurs parents, puis les survivants disparaissent à un taux constant jusqu'au moment où les densités observées deviennent proches des densités réelles parce que tous les individus sont devenus également piégeables. De ce fait, nous avons attribué à la sous-cohorte 1976/1 une diminution de 7% le premier mois, puis de 37% par mois jusqu'en janvier. Ensuite, les

mortalités mensuelles furent de 23% en février, 26% en mars et avril et 10% en mai et juin.

A partir de novembre, on trouve dans les échantillons des femelles gestantes ou à gonades en régression dont l'âge indique leur appartenance à la sous-cohorte 1 de septembre-octobre. Ces individus vont engendrer une seconde génération annuelle et il sera possible d'estimer les effectifs de cette dernière en séparant les descendants de la génération parentale de ceux de la première sous-cohorte. Naturellement, le nombre de femelles de la sous-cohorte 1 prise en compte dans le calcul de production de jeunes, dépend de la densité observée, c'est-à-dire des individus piégeables, et non de la densité calculée. De même, la fécondité utilisée est celle des seules femelles de la sous-cohorte 1.

La production de jeunes de la sous-cohorte 1976/2 fut calculée de la façon suivante : 46,0 individus de 1ère génération naissent des 9,6 femelles de la génération parentale présentes au 1er décembre et dont 82% ont eu un nombre moyen d'embryons implantés de 5,8 par femelle gestante, 20,4 individus de seconde génération sont issus des 6,8 femelles de la sous-cohorte 1 mise en évidence par les piégeages, et dont 67% ont eu un nombre moyen d'embryons implantés de 4,5 par femelle gestante. Ainsi, la production de la sous-cohorte 2 peut être estimée à 66,4 individus par hectare à la naissance. On ne peut aller plus loin dans la séparation des deux générations, car rien n'indique ensuite qu'un animal capturé appartient à la première ou à la seconde génération.

Sur ces principes nous présentons des modèles pour les cycles annuels 1974-1975 (tableau XXXIV), 1975-1976 (tableau XXXV) et 1976-1977 (tableau XXXVI). Les valeurs de densités ainsi calculées ont été utilisées pour l'analyse démographique.

La figure 19 a été complétée pour représenter l'évolution générale des densités des différents éléments de la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé entre 1974 et 1977.

#### B/ REPRODUCTION.

##### a). Importance relative de chaque sexe.

La taille des échantillons prélevés permet rarement de mettre en évidence de manière significative l'effectif excédentaire d'un sexe par rapport à l'autre. Mais le cumul de l'ensemble des échantillons fait ressortir un léger excès de mâles, significatif à 95% (tableau XXXI). Cet écart existe-t-il dès la naissance comme chez les *Peromyscus* étudiés par TERMAN et SASSAMAN (1967) ou est-il dû à une surmortalité des femelles comme chez les *Reithrodontomys* étudiés par FISLER (1971), ou plus simplement encore à une probabilité de capture plus grande des mâles ?

Nous avons cherché à répondre à cette question par un examen de la proportion de mâles dans des ensembles d'individus d'âge moyen connu. Mâles et femelles sont aussi nombreux dans nos pièges jusqu'à l'âge de 3 à 4 mois, puis les mâles sont beaucoup plus fréquemment capturés que les femelles entre 4 et 9 mois. Passé cet âge, il n'y a plus de différence entre les deux sexes. Le maximum de mâles est trouvé entre 4 et 5,5 mois avec 59% des individus. Cette variation de l'importance relative des mâles et des femelles enregistrée dans les échantillons laisse à penser que c'est le comportement des animaux vis-à-vis des pièges qui est en cause.

Jusqu'à 3 mois, les animaux ne sont pas adultes, et leur comportement, dominé par la dispersion juvénile, n'est probablement guère différent d'un sexe à l'autre. A partir de 3 mois les femelles, lorsqu'elles ont atteint leur maturité sexuelle, ont tendance à se sédentariser plus vite que les mâles dont la maturité sexuelle est plus tardive.

Pendant cette période les mâles restent très mobiles et présentent un comportement "exploratoire" marqué qui augmente leurs chances de capture quand le piégeage est limité à 3 nuits. Sur les grilles de marquage, dispositifs laissés en place 6 nuits, les mâles apparaissent en nombre égal aux femelles parmi les résidents, alors qu'ils sont plus nombreux parmi les erratiques (tableau XXXI).

L'excès de mâles de 4 à 9 mois apparaissant dû à un biais d'échantillonnage, nous avons postulé dans tous nos calculs que la population était équilibrée.

#### b). La reproduction.

Seule la saison de reproduction 1976-1977 a été étudiée en détail. L'examen des échantillons de janvier 1975 et février 1976 a cependant apporté quelques informations sur les reproductions 1974-1975 et 1975-1976 (tableaux XXXIIa,b,c).

##### 1. Reproduction 1974-1975.

Les 82 individus de la première sous-cohorte de l'échantillon de janvier 1975 (27-31 janvier) avaient un âge moyen de 4,5 mois ( $\pm 0,2$ ). Leur naissance a donc eu lieu en septembre et octobre 1974, avec un maximum à partir de la mi-septembre. La saison de reproduction a duré 6 mois de septembre à février. Dans le modèle proposé (tableau XXXIV) la fécondité retenue est basée sur l'observation du nombre moyen de cicatrices placentaires observées sur les femelles allaitantes de la génération parentale, en janvier 1975 (tableau XXXIIa). L'activité reproductrice (pourcentage de femelles produisant une portée parmi les femelles adultes) est estimée à 100% pour septembre-octobre, niveau généralement observé en début de saison de reproduction.

Sur les 57 mâles appartenant à la première sous-cohorte, 55 étaient adultes en janvier 1975, mais 2 seulement avaient eu une activité sexuelle. Par contre, 10 femelles sur les 25 de la première sous-cohorte s'étaient déjà reproduites. Les individus des sous-cohortes 2 et 3

apparues de novembre 1974 à février 1975 appartenaient donc à deux générations.

## 2. Reproduction 1975-1976.

L'échantillon examiné du 19 au 24 février 1976 ne révéla aucune femelle sexuellement active (tableau XXXIIb). Les 75 individus de la cohorte annuelle 1975-1976 avaient un âge moyen de 6,3 mois ( $\pm 0,3$ ). Ils étaient donc nés fin août 1975. Cependant, les 80 individus d'un échantillon prélevé du 3 au 8 juillet 1975 étaient tous sexuellement inactifs. Les pluies ayant commencé à tomber en abondance dès le début de juillet, la repousse de la végétation fut très rapide. Le milieu étant devenu plus favorable, on peut penser que les femelles commencèrent leur gestation en fin juillet et que les premières naissances se produisirent dans la seconde quinzaine d'août. L'échantillon de février 1976 montra que 86,7% des individus de la cohorte annuelle 1975-1976 étaient nés avant octobre, et seulement 13,3% en octobre. Il n'y a pas eu de naissances après cette date.

A Fété-Olé comme à Savoigne, la reproduction 1975-1976 des *Taterillus* semble avoir été précoce et courte. Elle fut cependant un peu plus longue qu'à Savoigne, puisque les naissances s'étalèrent sur deux mois et que quelques individus de seconde génération furent même capturés. Sur le modèle (tableau XXXV) nous avons donc placé l'apparition de la première sous-cohorte au 1er septembre et celle de la deuxième au 1er octobre. Les taux d'activité reproductrice et la fécondité sont hypothétiques et basées sur les valeurs observées à Savoigne dans une population de *Taterillus* établie dans une zone de cultures au sud de la cuvette, et dont la saison de reproduction dura plus longtemps que celle des *Taterillus* de la dune nord étudiés précédemment.

### 3. Reproduction 1976-1977.

Cette reproduction fut suivie pendant toute sa durée. Des prélèvements d'échantillons eurent lieu chaque mois, d'octobre à février, date à laquelle fut observée la dernière femelle allaitante.

Dès le début d'octobre certaines femelles allaitaient, ce qui implique qu'elles commencèrent à se reproduire les premiers jours de septembre. Ceci est confirmé par l'âge de 3,0 mois du plus vieil individu appartenant à la cohorte annuelle 1976-1977, trouvé dans l'échantillon prélevé fin novembre. La saison de reproduction a donc duré 6 mois.

La fécondité moyenne a été un peu inférieure à celle des années précédentes (tableaux XXXII), mais elle est restée forte ( $5,8 \pm 0,8$  embryons par femelle gestante de la génération parentale). Avec 25% du total des naissances, la seconde génération, issue des femelles de la sous-cohorte 1 arrivées à maturité, à partir de novembre, a été assez nombreuse. Pourtant, la fécondité moyenne des femelles de la première sous-cohorte fut faible, la moyenne de 3,8 embryons implantés ( $\pm 0,6$ ) étant significativement inférieure ( $p < 95\%$ ) à la fécondité notée chez leurs mères. La fécondité se réduisit encore au fur et à mesure de la prolongation de la saison de reproduction. Pour les femelles de la génération parentale le nombre moyen d'embryons fut ainsi successivement de 6,3, 5,3, 5,7 et 4,0 entre octobre 1976 et janvier 1977. Il en fut de même pour la sous-cohorte 1 où l'on a noté successivement 4,5, 3,7 et 3,0 embryons par femelle (tableau XXXIIc).

L'activité reproductrice, c'est-à-dire la proportion de femelles sexuellement actives parmi les femelles adultes, a diminué aussi avec le temps, passant de 100% en octobre à 58% en janvier-février 1977.

## C/ DEMOGRAPHIE.

## a). Evolution de la moyenne d'âge de la population.

Dans chaque échantillon, nous avons calculé la moyenne des âges des individus de la génération parentale, de la cohorte annuelle et de l'ensemble des individus. Les résultats de ces calculs ont permis d'établir la figure 20 sur laquelle apparaissent quelques singularités :

- Les générations parentales successives, de 1974 à 1976, présentent pour des périodes similaires, des moyennes d'âge de plus en plus élevées, à savoir 16,3 mois à la veille de la saison des pluies 1975 pour la génération parentale 1974-1975, 18,1 mois en juin 1976 pour la génération parentale 1975-1976 et 21,8 mois un an plus tard pour la génération parentale 1976-1977.

- L'évolution des moyennes d'âge de ces générations parentales peut se traduire par des droites d'ajustement, dont la pente serait égale à l'unité, si le taux de mortalité était le même pour tous les individus. La pente calculée est de 0,39 pour la génération parentale 1974-1975 et de 0,62 et 0,67 pour les générations parentales suivantes. La disparition des individus de ces générations parentales fut donc d'autant plus rapide que leur âge était plus élevé. Cette constatation ne saurait surprendre, car il semble naturel que les très vieux individus meurent plus vite que les plus jeunes. Mais ces moyennes d'âge élevées traduisent surtout une longévité étonnante des cohortes annuelles 1974-1975 et 1975-1976.

- les cohortes annuelles à leur apparition évoluèrent à l'inverse des générations parentales. Dès l'arrêt du recrutement, en février, le vieillissement démographique fut plus rapide jusqu'en juin-juillet, que ne pouvait le causer un taux de mortalité identique pour tous. Une telle évolution ne peut se comprendre que s'il y a disparition sélective des derniers nés, qui sont aussi les plus jeunes individus de la cohorte.

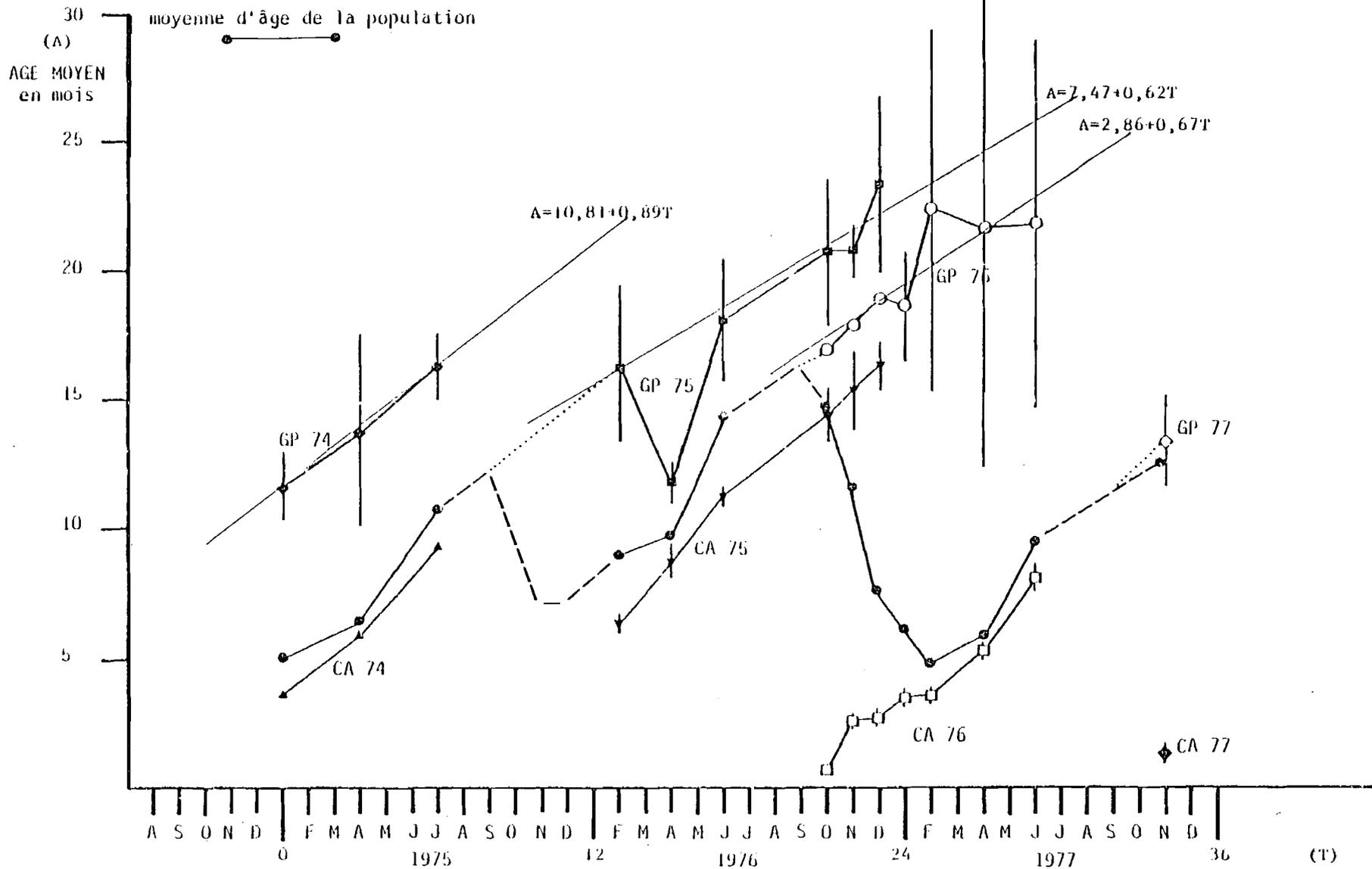


FIGURE 20 : évolution de l'âge moyen de l'ensemble de la population et des principales catégories démographiques chez *Taterillus pygargus*, à Fête-Olé, de 1975 à 1977.

L'élévation de la moyenne d'âge des générations parentales est due à la survie prolongée d'individus des cohortes annuelles précédentes. Ceci amène à se poser la question de la longévité maximum dans la nature. Fin juin 1976 deux individus pouvaient encore être rattachés à la cohorte annuelle 1973-1974, et 2 autres à la cohorte 1974-1975 en juin 1977. Pour ces 4 *Taterillus* la longévité dans la nature a donc été supérieure à 31 mois.

Il est fréquent, en captivité, de pouvoir conserver des individus plusieurs années. Si l'on se limite à des rongeurs du type "Cricétidé" DICE (1933) rapporte avoir conservé en élevage des *Peromyscus maniculatus gracilis* pendant 8 ans, la stérilité n'atteignant les femelles que passé l'âge de 4 ans. Dans nos propres élevages de Dakar, nous avons gardé quelques *Taterillus pygargus* pendant plus de 5 ans, bien que ces animaux n'estivent pas.

Les données in natura sont beaucoup plus rares ; HOWARD (1949), chez *Peromyscus maniculatus bairdii*, a noté des recaptures 24 mois après le marquage, ce qui donne une longévité maximum d'un peu plus de 2 ans. PETTER (1961) a recapturé un *Meriones libycus* une année après le marquage. FISLER (1971) rapporte que l'âge le plus élevé qu'il ait pu mettre en évidence dans la nature dans une population de *Reithrodontomys megalotis* est de l'ordre de 13 mois, l'âge moyen maximum enregistré pour ces animaux ne dépassant pas 5 mois.

Il est toujours difficile de faire des comparaisons entre espèces d'autant plus que les durées maximums de vie peuvent beaucoup varier d'une année à l'autre, comme le montre notre propre exemple. L'examen de quelques espèces du type "Hétéromyidé", qui vivent dans un milieu subdésertique, montre des longévités maximums de 40 mois chez *Perognathus longimembris* et *P. formosus*, et plus de 40 et 50 mois respectivement chez *Dipodomys microps* et *D. merriami* (FRENCH et al., 1974).

b). Variations du taux de survie.

La comparaison de l'importance relative de la génération parentale et de la cohorte annuelle dans les échantillons à diverses périodes du cycle annuel fait apparaître en fin de saison sèche un excès de parents (figure 21). La tendance reste la même pour les 3 années étudiées, où la proportion d'individus appartenant à la génération parentale dans l'échantillon est toujours supérieure en juin-juillet à ce qu'elle était en janvier-février. Ce type d'évolution démographique est particulièrement net à partir d'avril. En cumulant les effectifs observés chaque année en avril, puis en juin-juillet, on trouve 7,4% ( $\pm 3,5$ ) d'individus de la génération parentale dans les échantillons d'avril et 23,9% ( $\pm 8,5$ ) dans ceux de juin-juillet. Si on limite les cohortes annuelles aux seules sous-cohortes 1 des individus nés en septembre-octobre le phénomène est le même. On trouve alors 16,5% ( $\pm 7,5$ ) de parents en avril et 30,0% ( $\pm 6,0$ ) en juin-juillet. Ces chiffres prouvent que les parents survivants supportent mieux la seconde partie de la saison sèche que leurs descendants, puisqu'ils disparaissent moins vite qu'eux.

En soumettant les seules cohortes annuelles au même type d'analyse on voit apparaître de nouveau le même phénomène. Considérant que la totalité de la cohorte annuelle est apparue au 1er mars, nous avons examiné la proportion d'individus de la sous-cohorte 1, en avril et juin-juillet, après avoir cumulé les effectifs des échantillons correspondants des 3 années étudiées. La sous-cohorte 1 représente, en moyenne, 51% ( $\pm 6$ ) de la cohorte annuelle en avril et 73% ( $\pm 6$ ) en juin-juillet, la différence étant significative ( $p=95\%$ ). Cette évolution est illustrée pour chaque année de l'étude, par la figure 22. Dans les faits, ce phénomène s'est traduit, pendant les saisons sèches, par une disparition sélective des plus jeunes individus, c'est-à-dire des derniers nés de la saison de reproduction. Ceux-ci ont moins de 6 mois à la fin de la saison sèche ; leur mobilité pendant cette pé-

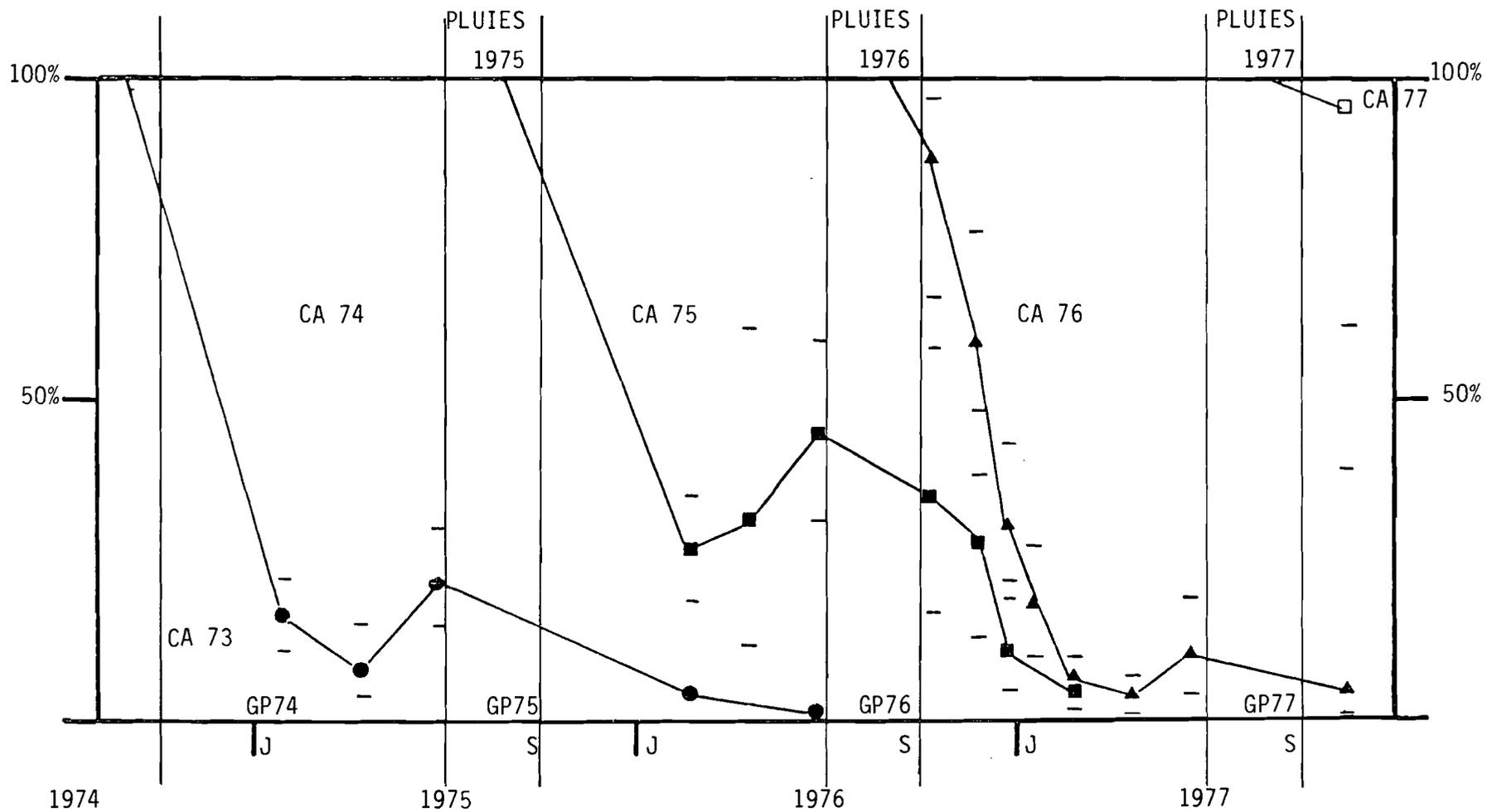


FIGURE 21 : évolution relative des cohortes annuelles successives les unes par rapport aux autres, dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Oilé.

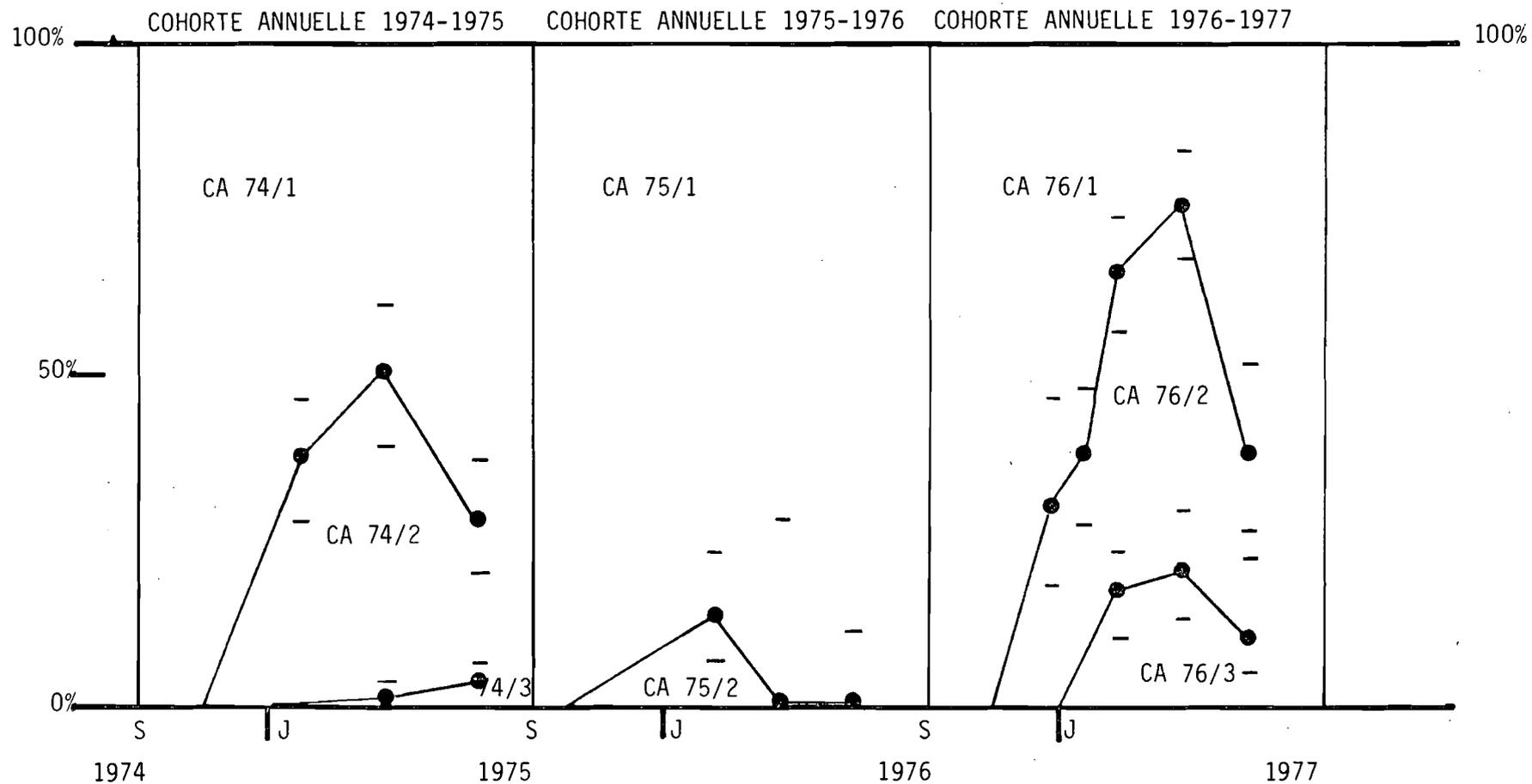


FIGURE 22 : évolution relative des éléments (sous-cohortes) de chaque cohorte annuelle dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé, de 1975 à 1977.

riode a été importante, et leur sédentarisation tardive. Les premiers nés, surtout ceux qui se sont reproduits, s'étaient sédentarisés beaucoup plus tôt, et l'étaient déjà avant la seconde moitié de la saison sèche. Les parents, quant à eux, étaient tous adultes en septembre et leur sédentarisation s'en trouva facilitée. Tout se passe donc comme si la disparition sélective des plus jeunes correspondait en fait à la disparition sélective des derniers installés.

Pour examiner dans le détail le devenir de chaque élément des cohortes annuelles, nous avons construit les tables de survie présentées aux tableaux XXXVII, XXXVIII, XXXIX.

Pour chaque sous-cohorte, les tableaux donnent l'évolution des densités à partir de la naissance et la proportion de survivants. La séparation des sous-cohortes n'étant en principe pas possible au-delà de juin-juillet, il est parfois impossible de calculer des espérances de vie.

Nos chiffres confirment ce qui a été mis en évidence plus haut. Pour l'année 1974-1975, il restait en juillet 65% de la sous-cohorte 1, 39% de la sous-cohorte 2 et seulement 3% de la sous-cohorte 3. De même, pour 1975-1976, il ne restait que des représentants de la sous-cohorte 1 en juin, la sous-cohorte 2 ayant disparu dès le mois de mai. En 1976-1977, il ne persistait en juillet que 8% des premiers nés et 3% des derniers nés. En termes d'espérance de vie à la naissance, les premiers nés de la cohorte 1975-1976 ont eu une longévité moyenne de 6,9 mois et les derniers nés de 2,4 mois seulement.

#### c). Variations interannuelles de l'espérance de vie.

La survie moyenne des différentes cohortes annuelles étudiées a donc été très différente, comme en témoignent les tables de survie présentées aux tableaux XXXVII, XXXVIII et XXXIX. La proportion de survivants au bout de 9 mois, lorsque la cohorte annuelle rejoint la génération parentale de l'année suivante, fut de 35% pour la cohorte 1974-1975, de 12% pour la cohorte 1975-1976 et de seulement 3% pour la

- point de départ des courbes de survie
- survie de l'ensemble d'une cohorte annuelle
- ★— % de survivants au moment de la nouvelle saison de reproduction.
- survie des sous-cohortes
- —————> espérance de vie à la naissance
- —————> espérance de vie maximum

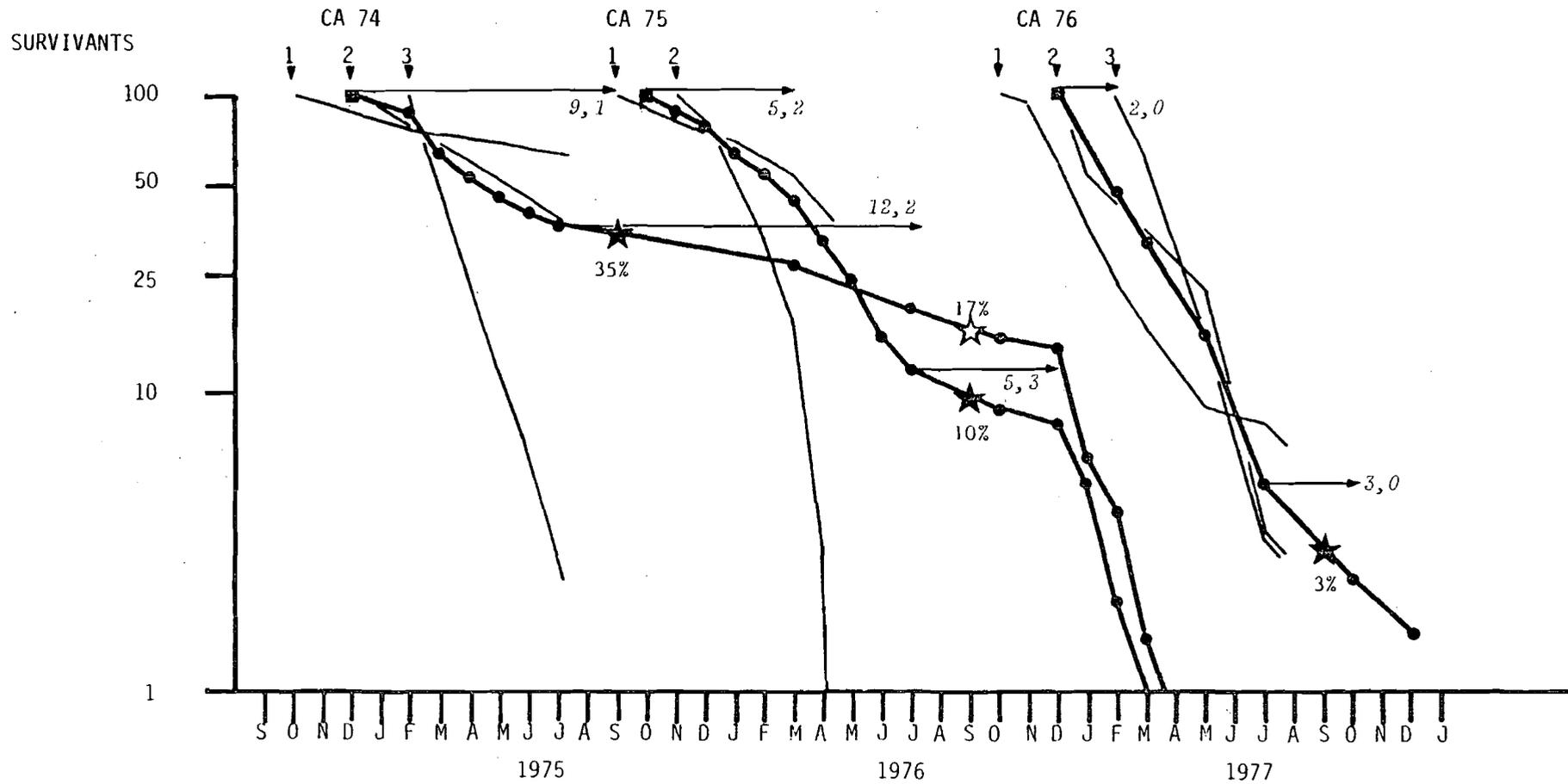


FIGURE 23 : courbes de survie des cohortes annuelles 1974-1975 (CA 74), 1975-1976 (CA 75) et 1975-1976 (CA 76) dans la population de *Taterillus pygargus* de la savane de Fété-Olé.

cohorte 1976-1977. La cohorte 1974-1975 comptait encore 15% de survivants lors de la reproduction 1976-1977, ce qui dénote une survie exceptionnelle. La figure 23 donne les courbes de survie et les espérances de vie à divers âges. La cohorte 1974-1975 a eu une espérance de vie moyenne de 9,1 mois à la naissance, et les survivants ayant atteint l'âge de neuf mois disposèrent encore de 10,8 mois, alors que la cohorte suivante ne disposa que de 5,2 mois à la naissance. La cohorte 1976-1977 fut la plus défavorisée avec seulement 2 mois d'espérance de vie à la naissance.

#### D/ DYNAMIQUE DE POPULATION.

##### a). Evaluation de la mortalité.

Bien que les résultats immédiats des calculs, qui portent sur des nombres d'individus vivants, soient des taux de survie, nous avons préféré décrire l'évolution instantanée de la population en utilisant son taux de mortalité, complément à l'unité du taux de survie. La mortalité est en effet le phénomène qui détermine l'importance de la population, la survie n'étant qu'une conséquence.

Dans le tableau XL nous avons calculé les taux mensuels de mortalité de chaque cohorte annuelle et le taux moyen de mortalité de l'ensemble de la population à chaque mois de l'étude. La figure 24 résume l'évolution générale de cette mortalité mensuelle moyenne. A l'examen de cette figure, plusieurs constatations s'imposent :

- 1. La mortalité s'élève progressivement au cours de la saison sèche, et diminue considérablement pendant les pluies. Ce schéma est resté le même pendant les 3 années de notre étude ;
- 2. La mortalité générale ne cesse de croître d'une année sur l'autre de 1974 à 1977, même en comparant des périodes analogues ;
- 3. En prenant comme taux de référence un taux de mortalité mensuel moyen de 25% calculé pour les années 1969-1971 (POULET, 1972a), l'année 1974-1975 se situa à un niveau remarquablement bas, généralement infé-

Taux mensuel de mortalité

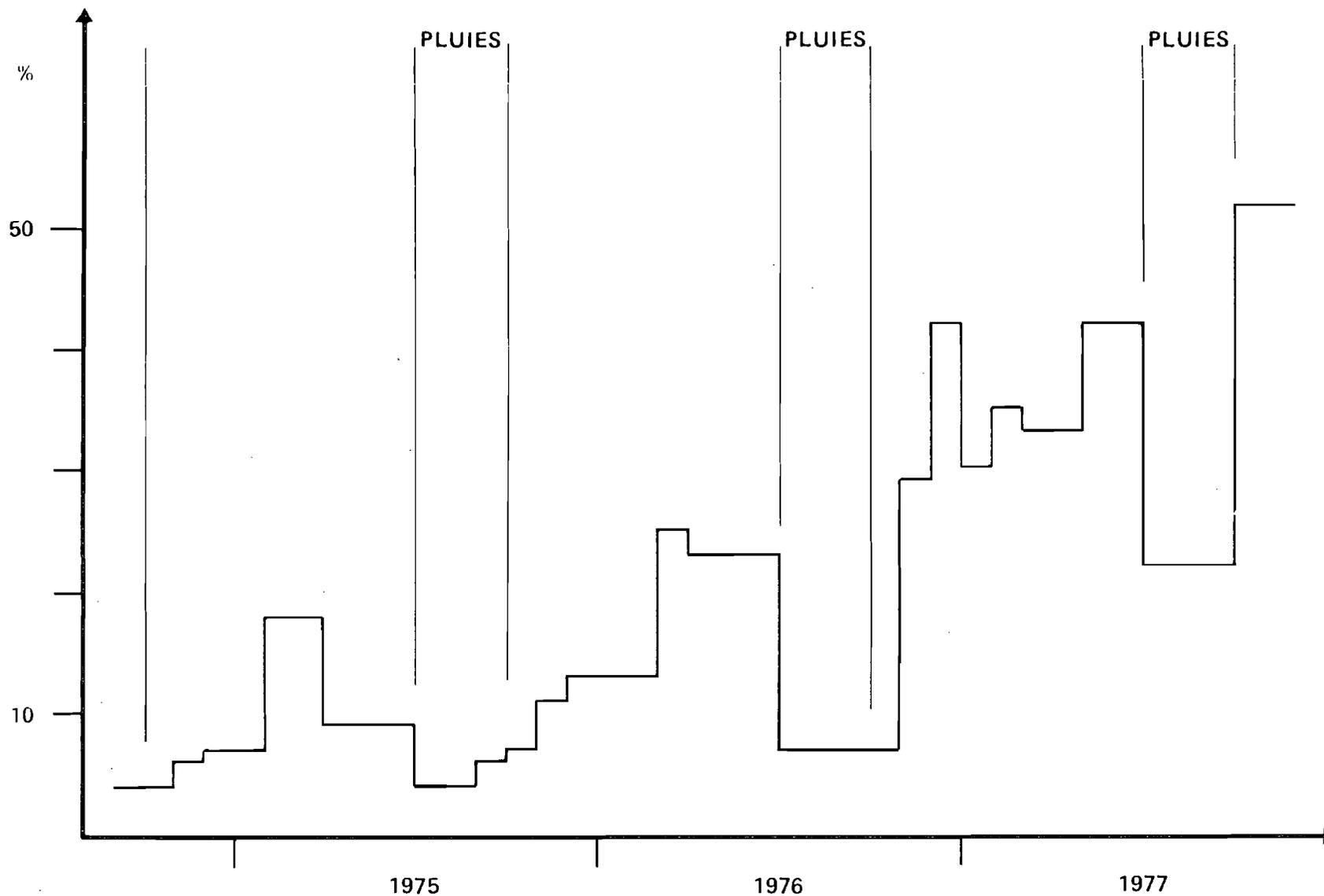


FIGURE 24 : évolution du taux mensuel de mortalité dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé, de 1974 à 1977.

rieur à 10%. Pendant l'année 1975-1976, année de pullulation, la mortalité mensuelle n'atteignit le taux de 25% qu'en fin de saison sèche. Quant à l'année 1976-1977 elle se caractérisa par des taux de mortalité mensuels élevés, variant de 29% à 42% en fin de saison sèche.

Le tableau XLI résume l'évolution générale des mortalités mensuelles moyennes sur 12 mois de chaque cohorte annuelle. La cohorte 1974-1975 ne subit qu'une mortalité de 9% pendant ses 12 premiers mois de vie, la cohorte 1975-1976 18% et la cohorte 1976-1977 29%. La mortalité mensuelle moyenne de la génération parentale 1974-1975, assimilée à la cohorte annuelle 1973-1974 fut de l'ordre de 2% de décembre 1974 à décembre 1975, soit entre les âges de 12 et 24 mois. Cette mortalité de sujets très vieux fut remarquablement basse. De juillet 1975 à juillet 1976, le taux de mortalité remonta à 15%, valeur en soi peu élevée, mais qui indique que ces individus étaient arrivés au terme de leur existence.

Le tableau XLII, où sont consignés les taux mensuels moyens de mortalité par année et par catégorie, montre que l'accroissement progressif de ces taux au fil des années a touché toutes les catégories.

#### b). Mortalité et variations des densités.

Le minimum annuel de densité est atteint au tout début de la saison de reproduction, juste avant les premières naissances, alors que tous les individus sont adultes. Ce minimum représente donc le niveau de départ de la population annuelle et, à ce titre, doit être comparé au minimum de l'année suivante pour établir un bilan annuel. Le taux annuel de variation des minimums (TAVM) est un indice de la stabilité à long terme d'une population : supérieur à l'unité il indique une croissance, inférieur à l'unité, il témoigne d'un déclin. De 1974 à 1975, la croissance des *Taterillus* de Fété-Olé a été remarquablement forte (x 3,55), tandis que de 1976 à 1977 le taux est tombé à 0,2 (tableau XLIII).

La densité minimum annuelle est souvent comparée, non au minimum

suivant, mais à la densité des survivants de la cohorte annuelle au moment de la reprise de la reproduction. C'est l'esprit du "net annual rate of increase" de CHITTY et CHITTY (1962) et du "taux annuel net de reproduction" (TANR) préconisé par SPITZ et BOURLIERE (1975). Ce dernier taux se confond avec le taux annuel de variation des minimums (TAVM) lorsque la durée totale de vie des individus est inférieure à 2 années. Si la longévité d'une proportion non négligeable de la population dépasse 2 ans, le TANR peut être très inférieur au TAVM. Ce fut le cas entre 1974 et 1975 où le premier fut de 2,8, alors que le second atteignit 3,6. Il en fut de même entre 1975 et 1976 où le premier (0,45) impliquait une décroissance brutale, alors que le second (0,83) correspondait à la réalité d'un déclin à peine marqué. Par contre, en raison de la quasi disparition de la génération parentale 1976, TANR et TAVM se confondirent de 1976 à 1977.

Le minimum annuel de densité peut aussi être comparé au maximum annuel (tableau XLIV) fournissant ainsi le taux de croissance saisonnier de la population :  $\times 7,8$  en 1974-1975,  $\times 5,0$  en 1975-1976 et  $\times 5,3$  en 1976-1977.

Quant aux densités moyennes, elles ont été de 37,6 individus par hectare en 1974-1975, de 82,8 ind/ha en 1975-1976 et 54,1 ind/ha en 1976-1977. Ces chiffres sont à comparer à ceux obtenus en 1969-1970 et 1970-1971, qui étaient respectivement de 5,9 et 3,7 ind/ha, le facteur de multiplication variant ainsi de 6 à 22.

Les variations des densités sont directement influencées par l'action de la mortalité. La faiblesse de la mortalité en 1974-1975 a eu un double effet. D'une part elle a permis un taux annuel net de reproduction élevé ( $\times 2,77$ ), d'autre part, elle a amplifié la croissance de la population en permettant la survie de la génération parentale 1974-1975 pendant très longtemps.

L'intensité de la reproduction étant considérée comme identique pour tous les individus de la génération parentale, la part de la production de jeunes qui revint en 1975 aux survivants de la génération parentale 1974-1975 fut égale à la proportion de ceux-ci dans la génération parentale 1975, c'est-à-dire 22%. S'il n'y avait pas eu en 1975 de survivants de la génération parentale 1974-1975, les densités auraient été néanmoins de 116 individus par hectare, au lieu de 143,5. La pullulation aurait donc eu lieu quand même, et on ne peut dire que la survie prolongée d'animaux nés deux ans plus tôt, en 1973, ait été autre chose qu'un facteur favorisant.

Pendant la pullulation de 1975-1976, la mortalité a sensiblement augmenté, sans toutefois atteindre des valeurs vraiment importantes. La mortalité mensuelle moyenne de la cohorte annuelle 1975-1976 ne fut que de 18% par mois, mais ce taux s'est fait sentir pendant une période très longue, puisque la reproduction 1975-1976 a été précoce et courte. La conséquence directe de cette situation a été un taux annuel net de reproduction (TANR) très bas (0,45), qui aurait dû se traduire par un déclin brutal de la population, comme ce fut le cas à la même époque à Savoigne. Mais la génération parentale 1975-1976, quant à elle, n'a subi qu'une mortalité très faible (6%), entraînant la présence de ses représentants en proportion élevée dans la génération parentale suivante (45%). Le taux annuel de variation des minimums (TAVM) s'est donc trouvé presque deux fois plus élevé que le TANR. La valeur du TAVM, proche de l'unité, (0,83), implique que la densité de la population s'est pratiquement maintenue au même niveau. La faible mortalité des vieux individus a donc eu une très grande importance puisqu'elle a rendu possible la prolongation des hautes densités de l'année 1975-1976 pendant l'année suivante.

En 1976-1977, les conditions initiales, avec une densité de parents de l'ordre de 22 individus par hectare, étaient suffisantes pour qu'il y ait une nouvelle pullulation. Les caractéristiques de la reproduction furent favorables : saison de reproduction de 6 mois, fécondité moyenne

de 6 embryons par portée, activité reproductrice variant de 100 à 58%. Ces conditions permirent la production d'une seconde génération représentant le quart de la production annuelle totale. Pourtant, ni le TANR, ni le TAVM ne furent favorables cette année là, une mortalité intense frappant tous les éléments de la population à partir de décembre 1976. En juin 1977, la population de *Taterillus* se trouva réduite au quart de sa valeur initiale.

Les pluies de 1977 ayant été très déficitaires, le milieu devint très hostile ; la reproduction des *Taterillus* fut presque inexistante et les densités tombèrent rapidement au niveau de la période 1970-1973, - c'est-à-dire à quelques individus par hectare, répartis de manière contagieuse, en micro-foyers.

#### E/ INTERACTIONS ENTRE LE MILIEU ET LA POPULATION.

##### a). Action des *Taterillus* sur le milieu.

Ni la production grainière, ni le régime alimentaire des *Taterillus* n'ont été étudiés à Fété-Olé ; nous nous limiterons donc à la mention de quelques observations faites au cours de la deuxième moitié de la saison sèche 1975-1976.

Les très fortes densités de l'année 1975-1976 se sont traduites sur le terrain par de très nombreux indices d'activité, tels que pistes et traces de grattage du sol. En février 1976, une activité intense des individus fut notée. Habituellement nocturnes, les *Taterillus* sortaient alors avant la tombée de la nuit et rentraient longtemps après le lever du soleil, ce que facilita leur prédation par des prédateurs diurnes. La recherche de la nourriture amena certains individus cantonnés dans les milieux les plus pauvres à gratter la surface du sol pour dégager le pied des graminées desséchées afin d'en manger le collet. Les bulbes de *Bulbostylis* sp. furent dégagés et montraient des traces de tentatives de consommation. Le pourtour de toutes les termi-

tières présentait chaque matin de nombreuses traces de grattage, destiné à mettre à découvert les termites dont les *Taterillus* sont friands.

L'observation de combats entre individus renforça notre impression que la compétition intra-spécifique dut être particulièrement vive chez les *Taterillus* à cette époque ; cette compétition accrue a dû contribuer à un accroissement du taux de mortalité.

b). Action du milieu sur les *Taterillus*.

L'allongement de la période journalière d'activité, la recherche d'aliments inhabituels et la chasse systématique aux insectes durant la saison sèche 1975-1976 impliquant certaines difficultés alimentaires, nous en avons recherché les conséquences au niveau des poids et des tailles des *Taterillus* (tableau XXXIII et figures 25 et 26). Les courbes de poids et de taille ayant sensiblement la même allure, on peut en conclure que, dans les conditions naturelles, poids et taille sont fortement corrélés. A partir de nos courbes pondérales (figure 25) qui sont les plus complètes, on constate que la croissance est variable et dépend à la fois de l'année et de la période de l'année. Les mâles grandissent un peu plus vite et surtout le font pendant plus longtemps que les femelles - ce qui confirme que l'excès de mâles juvéniles n'est que le reflet d'une différence dans la vitesse de maturation. Les premiers nés de la cohorte annuelle grandissent très vite et les femelles dépassent rapidement la taille adulte. Ces femelles sont alors susceptibles de produire une seconde génération annuelle, dont les pères sont plutôt les mâles de la génération parentale. Les derniers nés n'atteignent leur taille adulte qu'en fin de saison des pluies. La croissance de la cohorte annuelle 1975, qui fut particulièrement lente, confirme les difficultés trouvées par les jeunes *Taterillus* pour s'alimenter normalement. Les fortes densités de cette période correspondaient donc à un véritable état de surpopulation.

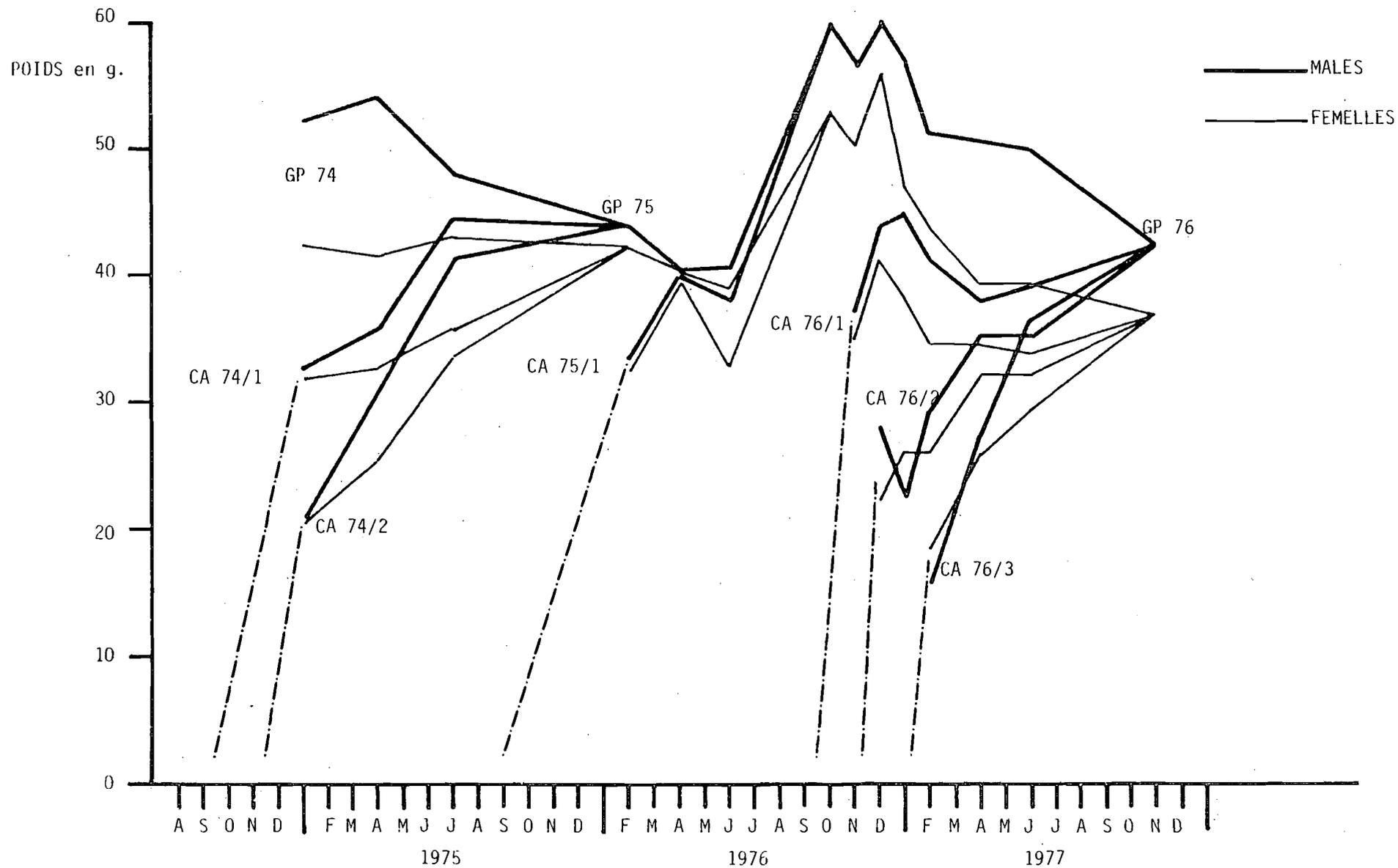


FIGURE 25 : évolution des poids moyens des individus de chaque sexe et de chaque cohorte annuelle, dans la population de *Taterillus pygargus* de Fête-Olé, de 1975 à 1977.

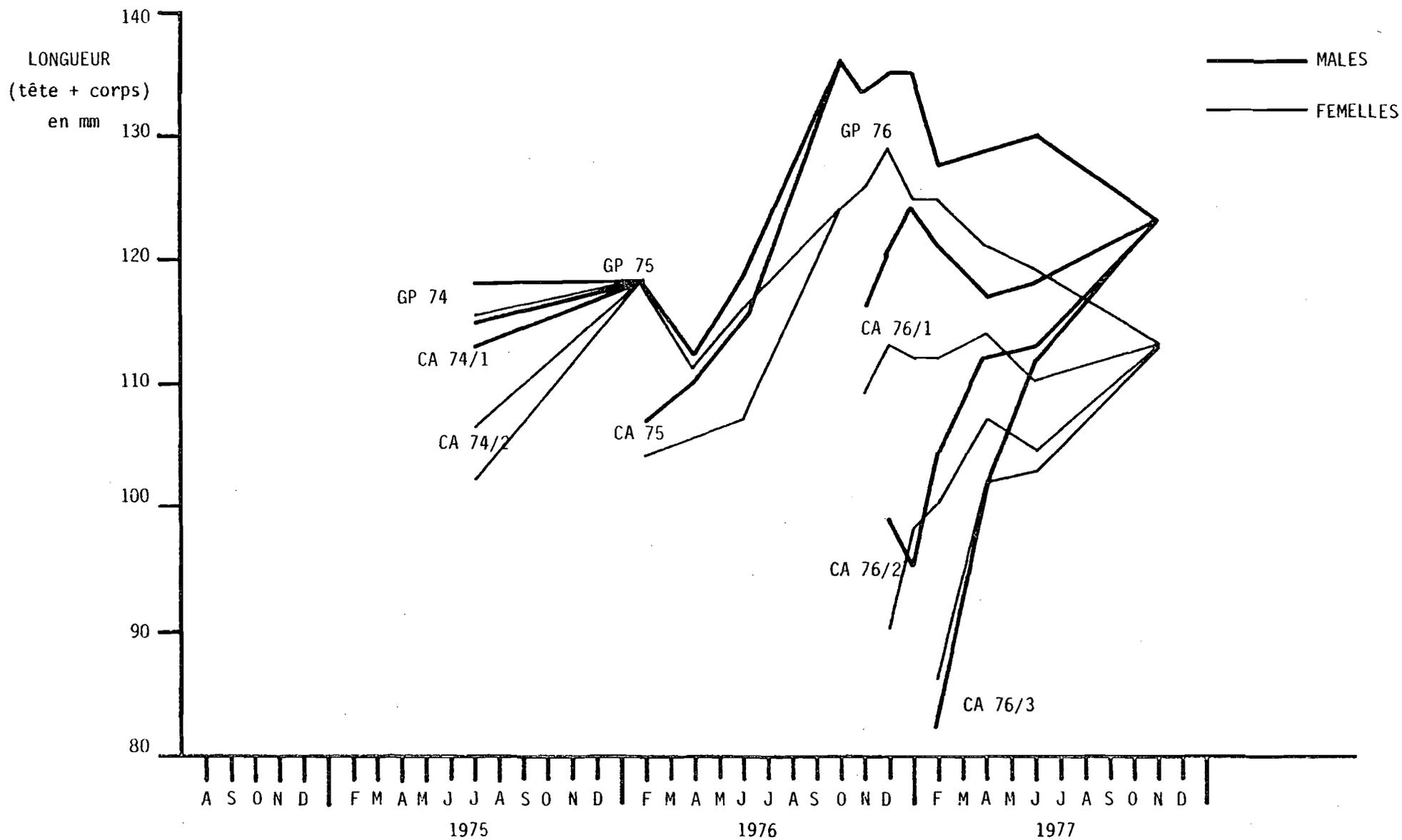


FIGURE 26 : évolution des tailles moyennes des individus de chaque sexe et de chaque cohorte annuelle, dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Oilé, de 1975 à 1977.

Le poids moyen des adultes diminue fortement pendant la saison sèche mais comme on constate aussi une forte diminution des tailles, force nous est de conclure que la perte de poids n'est que la conséquence de la disparition sélective des plus grands animaux. Ceci est contradictoire avec l'idée que plus un animal est vieux, mieux il est armé pour survivre. Pour les adultes de la génération parentale, la taille et le poids sont d'autant plus élevés que les animaux sont plus vieux. Lorsque les animaux sont très âgés comme en fin 1976, taille et poids moyens atteignent des valeurs inusitées. Il semble donc que la croissance dure toute la vie chez *Taterillus* et que son taux s'accroît pendant les pluies. Les très vieux individus, d'âge proche de la longévité maximum de l'espèce, disparaissent cependant plus vite que leurs cadets du même groupe. Ceci pourrait expliquer la diminution de taille constatée en fin de saison sèche dans la génération parentale.

### III/ BILAN.

#### A/ PRODUCTION DE JEUNES.

Pour chaque cohorte annuelle, le tableau XLV présente la production de jeunes de première et seconde génération. Ensuite, en fonction de la densité des femelles-mères, nous avons calculé le nombre de jeunes produit par chaque mère, le nombre de portées produit par hectare, et surtout le nombre moyen de gestations par femelle-mère. Le terme femelle-mère désigne toute femelle adulte susceptible de produire des jeunes, qu'il y ait gestations effectives ou non. Dans le calcul, on tient compte de la densité des femelles de la génération parentale en septembre et de la densité des femelles de la sous-cohorte 1 ayant atteint l'âge de deux mois. On constate, d'une part que les femelles de la cohorte annuelle produisent peu de jeunes dans l'année de leur naissance et que le nombre moyen de gestations par femelle adulte en début de saison de reproduction n'atteint pas 2,0. A titre de comparaison, un nombre moyen de 2,4 gestations par femelle adulte en début de saison de reproduction 1975-1976 a pu être déterminé à partir d'un modèle de dynamique de population de *Mastomys erythroleucus* présenté par HUBERT *et al.* (1978). La fécondité moyenne chez *Mastomys* étant de 10,6 jeunes par portée, la production a été de 25,4 jeunes par femelle de *Mastomys* et par an, contre 8,7 seulement chez *Taterillus*.

#### B/ PRODUCTION DE MATIERE VIVANTE.

Une estimation de la production en matière vivante a été faite sur la population de *Taterillus* à Fété-Olé, pour les années 1969 à 1971 (POULET, 1972a). Les calculs avaient été effectués en tenant compte (1) de la production totale annuelle d'individus, (2) d'une

courbe de croissance établie en élevage et proposant une croissance régulière de 2 à 41g en 3 mois, et (3) d'une mortalité mensuelle moyenne de 25%. Dans ces conditions, la production de matière vivante avait été de l'ordre de 400 à 600g par hectare en 1969-1970 et de 40 à 60g en 1970-1971.

Le même type de calcul effectué sur les 3 années de la présente étude donne 2360g par hectare en 1974-1975, 4504g en 1975-1976 et 4543g en 1976-1977. Le rendement, rapport de la production potentielle (mortalité nulle) à la production effective (compte tenu de la mortalité), est passé de 90% en 1974-1975 à 66% en 1976-1977. Cette variation n'exprime en fait que l'augmentation très forte de la mortalité d'une année à l'autre.

Les courbes de croissance *in natura* sont très différentes des courbes obtenues en élevage. En utilisant les données du tableau XXXIII pour évaluer le taux réel de croissance suivant la sous-cohorte, l'année et l'âge, nous avons pu calculer les chiffres de production du tableau XLVI - chiffres certainement plus proches de la réalité que ceux que nous venons de fournir. Les productions corrigées deviennent alors, 1719g en 1974-1975, 2997g en 1975-1976 et 4130g en 1976-1977. Ces valeurs sont toutes inférieures à celles présentées plus haut, notamment en 1975-1976. Ceci est dû à la croissance *in natura* très lente des animaux de cette année là, en raison des difficultés alimentaires liées à la surpopulation. Les rendements sont également plus faibles, variant de 66% à 58%.

#### C/ DENSITES, BIOMASSES ET CONSOMMATION.

Compte-tenu des productions annuelles, des densités moyennes et d'une consommation minimum évaluée à 3g de graines par individu et par jour, la consommation de la population de *Taterillus* à Fété-Olé a pu

être estimée entre 35 et 78 kg de graines par an (tableau XLVII). Le rapport entre la production de matière vivante par *Taterillus* et la consommation minimum de graines varie de 4 à 10%. Le rapport le plus favorable est celui de l'année 1976-1977 et le plus défavorable celui de l'année de pullulation (1975-1976). Cette différence s'explique par la très forte mortalité qui a réduit les densités, donc la consommation, dans le premier cas - et par les très fortes densités associées à une production relativement faible dans le second cas. Le rapport calculé pour 1976-1977 est le même que celui trouvé pour 1969-1970. Bien que médiocre, le rapport calculé pour 1975-1976 est meilleur que celui obtenu en 1970-1971, qui était de 2% seulement.

Pour terminer, nous avons réuni au tableau XLVIII, les données fondamentales de la dynamique de population de *T. pygargus* à Fété-Olé, traduites en termes de biomasses (g/ha). Le maximum enregistré en février 1976 est de l'ordre de 300g par ha, en biomasse instantanée (poids vifs). Des biomasses moyennes annuelles ont été calculées à partir des densités moyennes annuelles et des poids moyens des individus piégeables. Les biomasses moyennes annuelles furent de 1102g en 1974-1975, de 2673g en 1975-1976 et de 1472g en 1976-1977.



## CHAPITRE 6

LES CONSEQUENCES D'UN SUPPLEMENT ALIMENTAIRE SUR  
LA DYNAMIQUE DE POPULATION DE TATERILLUS PYGARGUS DANS LA  
SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE FETE - OLE , 1976 - 1977 .



LES CONSEQUENCES D'UN SUPPLEMENT ALIMENTAIRE SUR  
LA DYNAMIQUE DE POPULATION DE *TATERILLUS PYGARGUS* DANS LA  
SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE FETE - OLE , 1976 - 1977 .

-----

Dans le but de préciser le rôle du facteur "alimentation" dans la dynamique de population de *Taterillus pygargus* dans la savane arbustive sèche de Fété-Olé, nous avons modifié les conditions naturelles que cette population rencontre ordinairement durant la saison sèche, en mettant à la disposition de celle-ci un surplus alimentaire permanent.

Les observations ont été poursuivies pendant le cycle annuel 1976 - 1977 (octobre 1976 à novembre 1977), bien que la distribution de l'aliment artificiel ait été limité à la période sèche, octobre 1976 - juin 1977.

Les observations ont porté sur d'éventuelles modifications du cycle de reproduction et sur les variations de densités. La saison de reproduction des *Taterillus* commençant avec la fin des pluies en octobre, l'expérience a touché la génération parentale 1976 et la cohorte annuelle 1976-1977.

## I / MATERIEL ET METHODES

### A / LOCALISATION

Deux surfaces identiques aux yeux de l'observateur, furent choisies à 500m l'une de l'autre sur des pentes de dunes (2%), orientées vers le sud et aboutissant à de petites dépressions fermées. Deux carrés concentriques de 150 et 100m de côtés furent matérialisés sur chacune d'elles par des bornes. L'une des surfaces, le quadrat "Alimentation" (=QA) fut approvisionné d'octobre 1976 à juin 1977 avec un aliment artificiel, tandis que l'autre, le quadrat "Témoin" (=Q') restait à l'état naturel.

## B / PROTOCOLE D'EXPERIMENTATION.

Les populations de rongeurs vivant sur ces surfaces furent étudiées à l'aide de piègeages, marquages et recaptures multiples, destinés à suivre les individus piègeables dans l'espace et dans le temps. Les piègeages eurent lieu chaque mois pendant la première partie de la saison sèche, puis tous les deux mois ensuite, jusqu'à l'arrivée des pluies. Un piègeage de contrôle eut lieu en novembre 1977.

Les piègeages réalisés sur le quadrat témoin ont été utilisés pour établir les caractéristiques de la dynamique des populations de *Taterillus pygargus* à Fété-Olé pendant la période 1976-1977. Ces résultats ont été analysés dans le chapitre 5.

Sur la quadrat approvisionné (QA), l'aliment artificiel distribué, était un aliment pour animaux d'élevage, constitué de plusieurs céréales et complété pour obtenir une formule équilibrée. Cet aliment, utilisé de longue date dans nos élevages de rongeurs du Sénégal, permet une bonne croissance des jeunes et une excellente reproduction. Son appétence peut être considérée comme très satisfaisante. Il se présente sous forme de petits cylindres de 3cm sur 0,5. Il fut distribué à la volée sur l'ensemble du carré de 150m de côté (2,25ha.). La zone approvisionnée recouvrait donc l'hectare piégé et une bande périphérique de 25m de largeur, soit deux fois la bande périphérique qui contient la majorité des domaines vitaux des individus identifiés sur la surface piégée (12,5m chez *T. pygargus*, POULET, 1972a)

La distribution fut de 3 Kg tous les deux jours, sauf pendant les périodes de piègeages où elle fut interrompue. La disponibilité journalière moyenne fut donc de 670g par Ha. et l'apport total d'environ 150 kg par hectare. Cette quantité, suffisante pour nourrir en élevage plus d'une centaine de *Taterillus* pendant 9 mois, est au moins équivalente à la production naturelle de graines sur le quadrat en 1976.

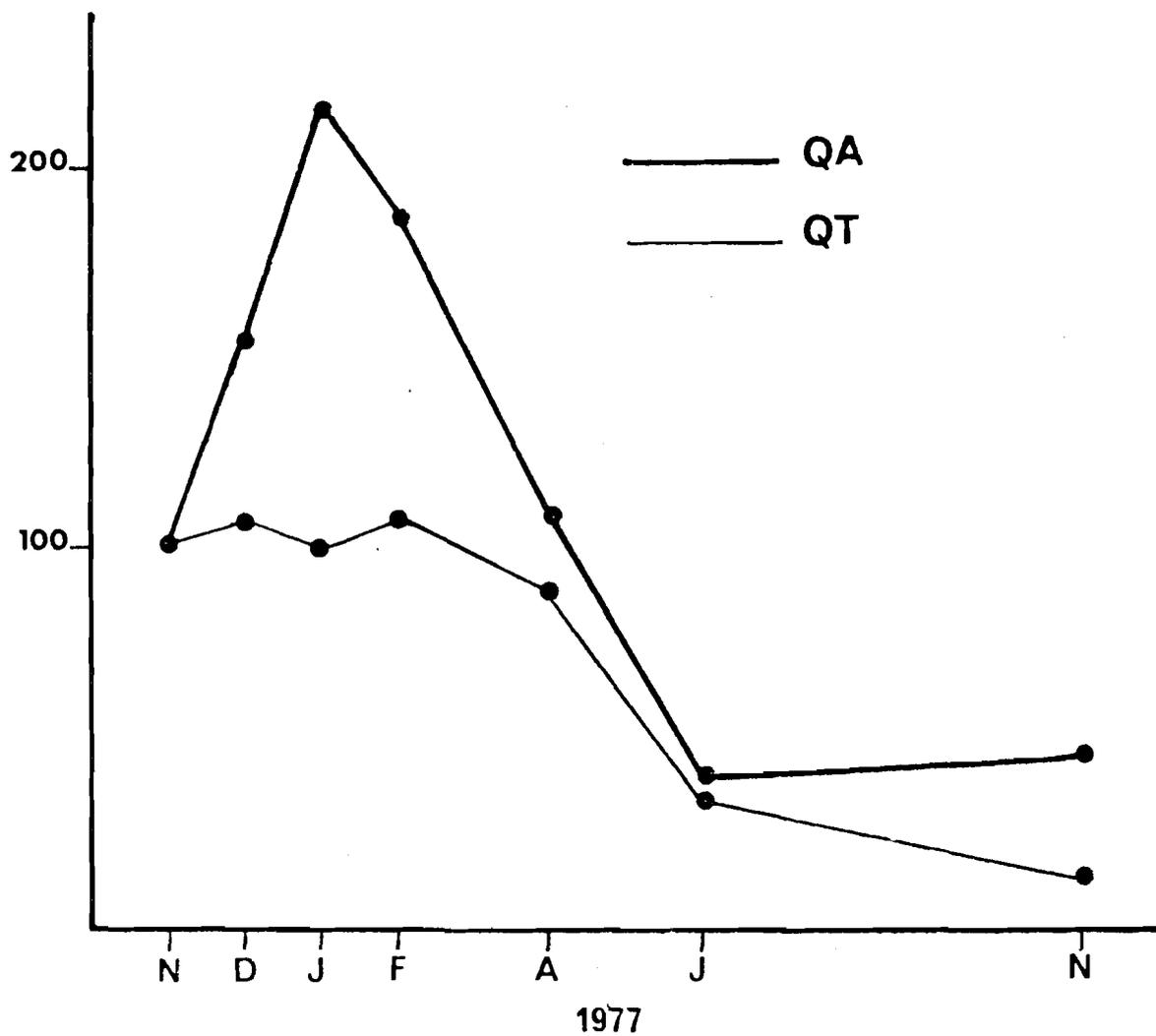


FIGURE 27 : variations des densités relatives de *Taterillus pygargus* sur les deux quadrats, approvisionné (QA) et témoin (QT). La base 100 correspond aux densités de novembre 1976.

## II / RESULTATS

## A / DENSITES

Le tableau XLIX donne le détail du calcul des densités sur les deux quadrats "Approvisionné" (QA) et "Témoin" (QT). pour favoriser les comparaisons, les chiffres obtenus ont été rapportés à une base 100 caractérisant arbitrairement les niveaux de densité du mois de novembre 1976. En effet, bien que les deux quadrats nous aient semblé identiques au moment du choix de leur emplacement, la densité de départ s'est révélée plus importante sur le témoin. Cette différence ne nous a pas paru très grave, car ce sont plus les variations d'abondance relative que les variations d'abondance absolue qui présentent de l'intérêt dans cette expérience.

Les courbes de la figure 27 montrent que l'évolution des densités fut très différente d'un quadrat à l'autre:

- Sur le quadrat témoin, destiné à fournir une représentation des phénomènes naturels, les densités stagnèrent de novembre à février, pour ensuite diminuer très brutalement jusqu'en juin, la décroissance se poursuivant pendant toute la saison des pluies 1977, plus lentement toutefois.

Du minimum annuel d'octobre 1976 au minimum annuel d'octobre 1977, la réduction des densités fut ainsi de 79% (de 22,4 ind/ha. à 4,8, un an plus tard).

Entre novembre et février 1977, la natalité a équilibré avec peine la mortalité, malgré une reproduction potentiellement bonne (saison de reproduction de plus de quatre mois, taux d'activité reproductrice élevé, bonne fécondité, et même début de reproduction de la première sous-cohorte 1976). Entre février et juin, période d'arrêt de la reproduction, la diminution des densités due à la seule mortalité atteignit 71% en quatre mois, soit un taux moyen de mortalité mensuelle de 27% des individus piégeables. Ce taux qui a culminé à 40% entre avril et juin est retombé à 22% pendant la saison des pluies 1977.

- Sur le quadrat approvisionné, l'évolution fut toute différente; une augmentation spectaculaire des densités eut lieu de novembre à janvier, suivie d'une chute, non moins spectaculaire, après cette date. Après un doublement des densités en moins de deux mois, une décroissance de cinq mois réduisit de 83% le maximum de janvier. Le taux mensuel moyen de disparition (= mortalité ?) entre les mois de janvier et de

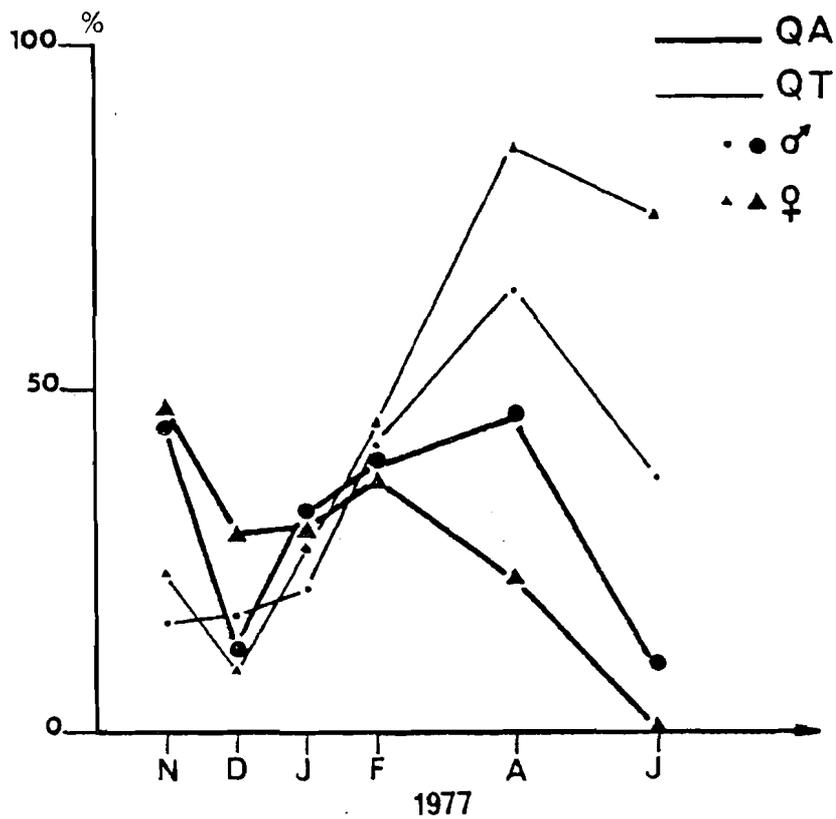
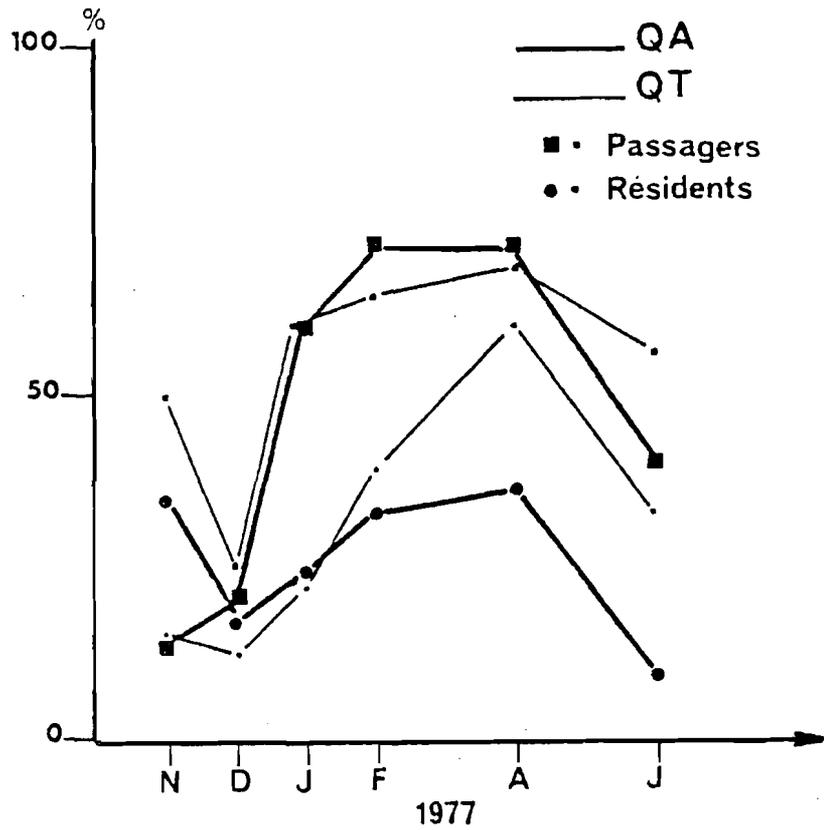


FIGURE 28 : évolution des pourcentages de juvéniles parmi les "résidents" et parmi les "passagers" des deux quadrats comparés(en haut);évolution par sexe chez les seuls résidents (en bas).(les jeunes mâles sont les individus de poids inférieur à 39g et les jeunes femelles groupent les individus de poids inférieur à 34g).

juin fut de 30%, avec un maximum de 41% entre avril et juin pendant les pluies, la disparition tomba à 10% par mois.

#### B / STRUCTURE DES POPULATIONS

Ces premières courbes traduisent les variations de densité, mais n'apportent pas d'informations sur leur nature. Dans le contexte d'une expérimentation par marquages-recaptures multiples, on ne peut pas connaître avec précision l'âge réel des animaux capturés : une étude démographique est donc a fortiori exclue. Il faut se contenter d'examiner les variations de structure en fonction de la mobilité des individus (résidents ou passagers), de leur sexe et de leur âge physiologique (juvéniles ou adultes).

Les graphiques de la figure 28 expriment des variations de taux de juvéniles dans différentes parties des populations étudiées.

Dans presque tous les cas, le nombre de juvéniles a augmenté de décembre à avril, puis diminué ensuite : ceci traduit le rajeunissement de la population à la suite de la reproduction, puis son vieillissement en fin de saison sèche, les juvéniles disparaissant évidemment au début de la saison de reproduction suivante. La distinction "passagers-résidents" montre que les juvéniles constituent l'essentiel du "flux journalier" et que leur proportion dans cette catégorie d'individus est significativement plus importante que chez les résidents :  $29\% \pm 6$  chez les résidents du témoin,  $58 \pm 13$  chez les passagers du même quadrat. Le flux journalier a pratiquement la même composition sur les deux quadrats mais il est cependant plus dense sur le quadrat témoin (en moyenne 1,8 individus par ha. contre 1,2 sur quadrat approvisionné).

Chez les individus résidents, les juvéniles furent significativement plus nombreux en novembre sur le quadrat approvisionné que sur le quadrat témoin; mais les sexes étant considérés séparément, les juvéniles furent ensuite, de février à juin, proportionnellement moins nombreux sur le quadrat approvisionné. Ce phénomène fut plus marqué chez les mâles que chez les femelles, même si on remplace les femelles classées juvéniles par les femelles de poids inférieur à 34 g.

#### C / SEDENTARISATION DES INDIVIDUS

Les divergences constatées entre l'intensité des flux journaliers sur les deux quadrats et entre les taux de juvéniles, amènent naturellement à s'interroger sur les différences possibles

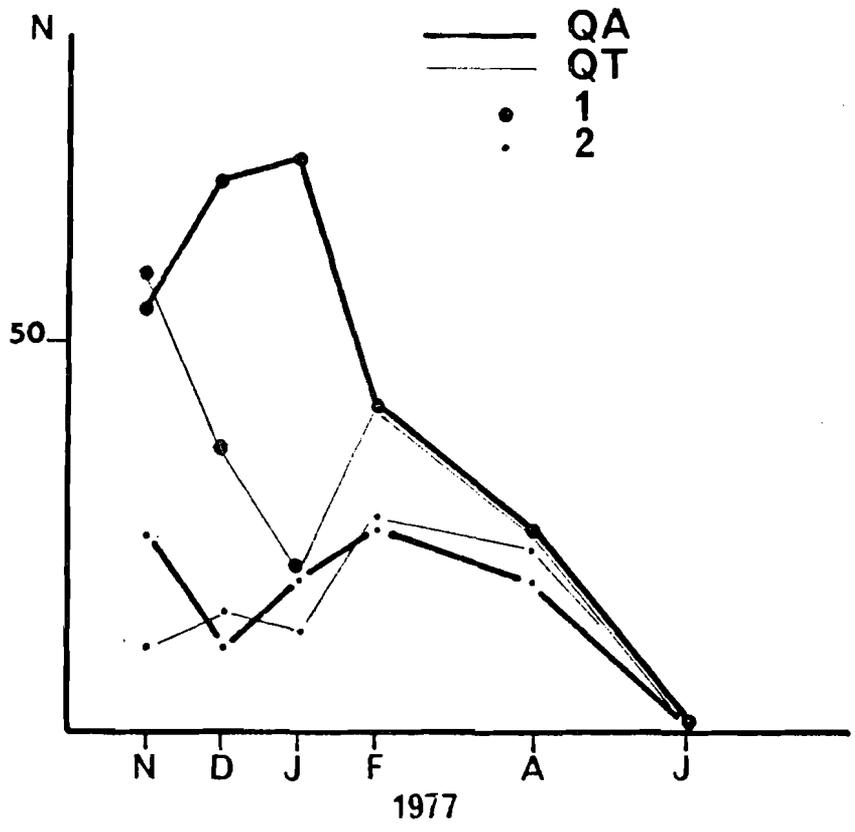


FIGURE 29 : variations relatives du nombre (N) de nouveaux résidents (1) et du nombre de nouveaux résidents classés juvéniles (2) sur les deux quadrats.

dans l'installation de nouveaux résidents et l'âge physiologique de ces derniers.

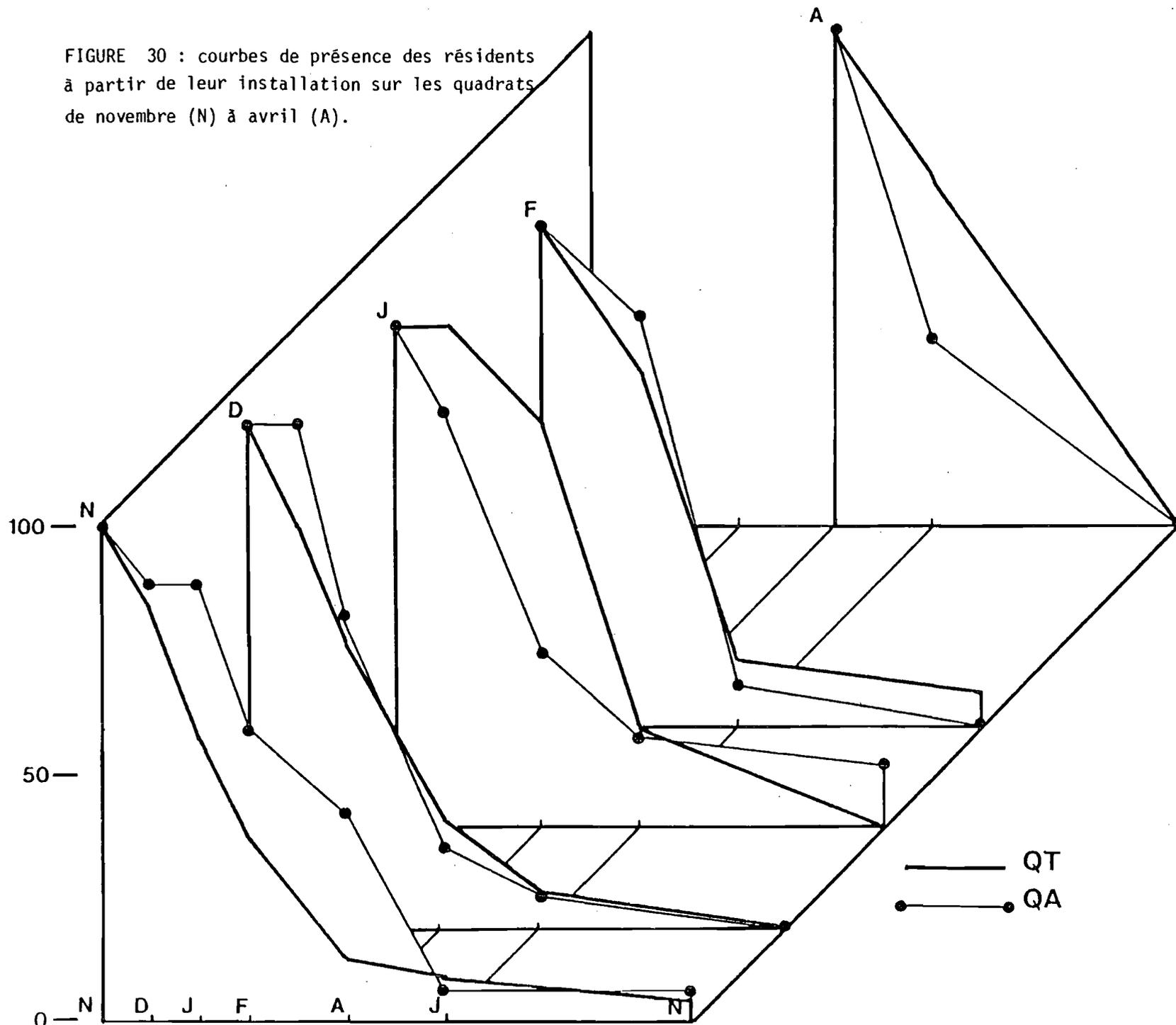
Le graphique de la figure 29 porte sur la variation mensuelle, en densités relatives, du nombre de nouveaux individus résidents, et du nombre de juvéniles parmi ceux-ci, sur les deux quadrats. Sur le témoin, le nombre de nouveaux résidents diminua constamment pendant la saison sèche, et leur proportion parmi les résidents fit de même. Sur le quadrat approvisionné, par contre, le nombre de nouveaux résidents augmenta jusqu'en janvier, alors que pendant la même période les juvéniles devinrent moins nombreux parmi ceux-ci.

Ce phénomène tient probablement au fait que l'installation de nouveaux individus résidents sur la surface approvisionnée a été due en décembre-janvier à des adultes, et non à des juvéniles comme sur le témoin. Il y eut donc nettement concentration d'adultes et non simple fixation de juvéniles en dispersion.

#### D / TABLES DE PRESENCE

De l'observation de la présence des résidents à partir de leur installation, il est possible de tirer des tables de présence mois sur mois, de calculer des taux de présence et des temps moyens de résidence; de telles tables, dont le détail est donné au tableau L et qui sont résumées au tableau LI, ne sont pas exactement des tables de survie, car il n'est pas possible de distinguer les morts des émigrants. Cependant, les renseignements obtenus donnent une idée de la vitesse de disparition des individus. Celle-ci fut pratiquement constante de novembre à avril sur le quadrat témoin, avec un taux moyen mensuel de 24%. D'avril à juin, la disparition s'accéléra ensuite et atteignit 37%, pour ensuite tomber à 30% durant les pluies. Sur le quadrat approvisionné, la vitesse de disparition fut d'abord très faible, 16 à 8% en novembre et décembre, puis il y eut accélération du phénomène, les disparitions atteignant 30% par mois de janvier à avril. D'avril à juin, la disparition se fit comme sur la surface témoin, soit 37% par mois. Enfin cette disparition se limita à 23% pendant les pluies. En fait, étant donné la faiblesse des effectifs permettant les calculs, les différences enregistrées ne sont significatives ( $p \leq 0,05$ ) qu'entre décembre et janvier, quand le taux de présence sur la surface approvisionnée fut particulièrement élevé. Bien que les taux de disparition n'aient pas varié de manière statistiquement significative sur le

FIGURE 30 : courbes de présence des résidents à partir de leur installation sur les quadrats de novembre (N) à avril (A).



quadrat témoin au fil du temps, l'augmentation de ces taux en fin de saison sèche, constatée sur les deux quadrats, ne semble pas due au seul hasard. Il y eut probablement soit augmentation de la mortalité, soit mobilité accrue des individus. Les courbes de la figure 30 montrent l'évolution de la présence des résidents à partir de leur installation entre novembre et avril. Des différences importantes apparaissent pour les individus installés en novembre : les taux de présence sont très élevés sur le quadrat Alimentation de janvier à avril, et les temps moyens de présence ou d'espérance de résidence sont plus forts sur la surface approvisionnée que dans le milieu naturel. Le tableau LII donne une image globale de la présence des résidents à partir de leur installation, ainsi que leurs espérances de résidence.

#### E / DOMAINES VITAUX

La mobilité semble plutôt se ralentir, comme en témoignent d'une part la réduction progressive du flux journalier en fin de saison sèche, et d'autre part la réduction de la taille des domaines vitaux exprimée par la moyenne des distances maximum de recaptures des résidents notoires; les valeurs trouvées sont portées sur le tableau LIII. Bien que les variations constatées ne soient pas statistiquement significatives la tendance est à la réduction des domaines vitaux avec des valeurs plus importantes en novembre-décembre, puis moins importantes de janvier à juin sur le quadrat approvisionné comparativement au témoin.

#### F / POIDS MOYENS ET COURBES DE CROISSANCE

Les conséquences de la mise à disposition d'un supplément nutritionnel ont aussi été recherchées au niveau des poids corporels. Les poids moyens des individus adultes résidents ont été rassemblés au tableau LIV et traduits graphiquement sur la figure 31. Dans l'ensemble, les poids des mâles du quadrat approvisionné sont supérieurs à ceux des mâles du quadrat témoin, mais cette différence n'est perceptible chez les femelles qu'en fin de saison sèche.

En observant les variations de poids des individus résidents classés juvéniles à leur première capture et en estimant leur âge à cette époque, il a été possible de construire des courbes de croissance moyenne par sexe et par quadrat. Les résultats obtenus sont portés au tableau LV et sur la figure 32. Il n'apparaît pas de différence de

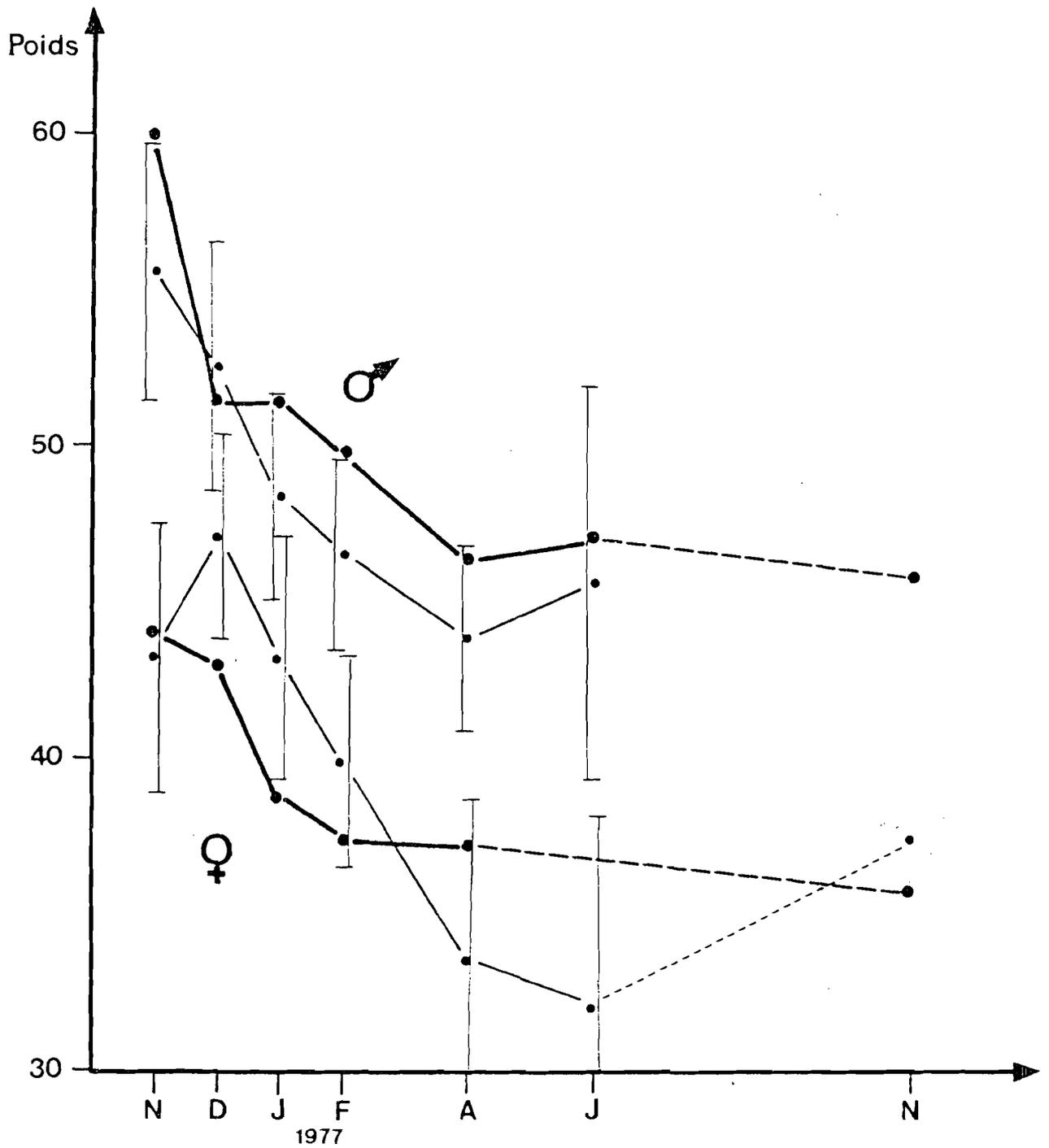


FIGURE 31 : évolution des poids moyens (g) des résidents adultes, selon les sexes et les quadrats.

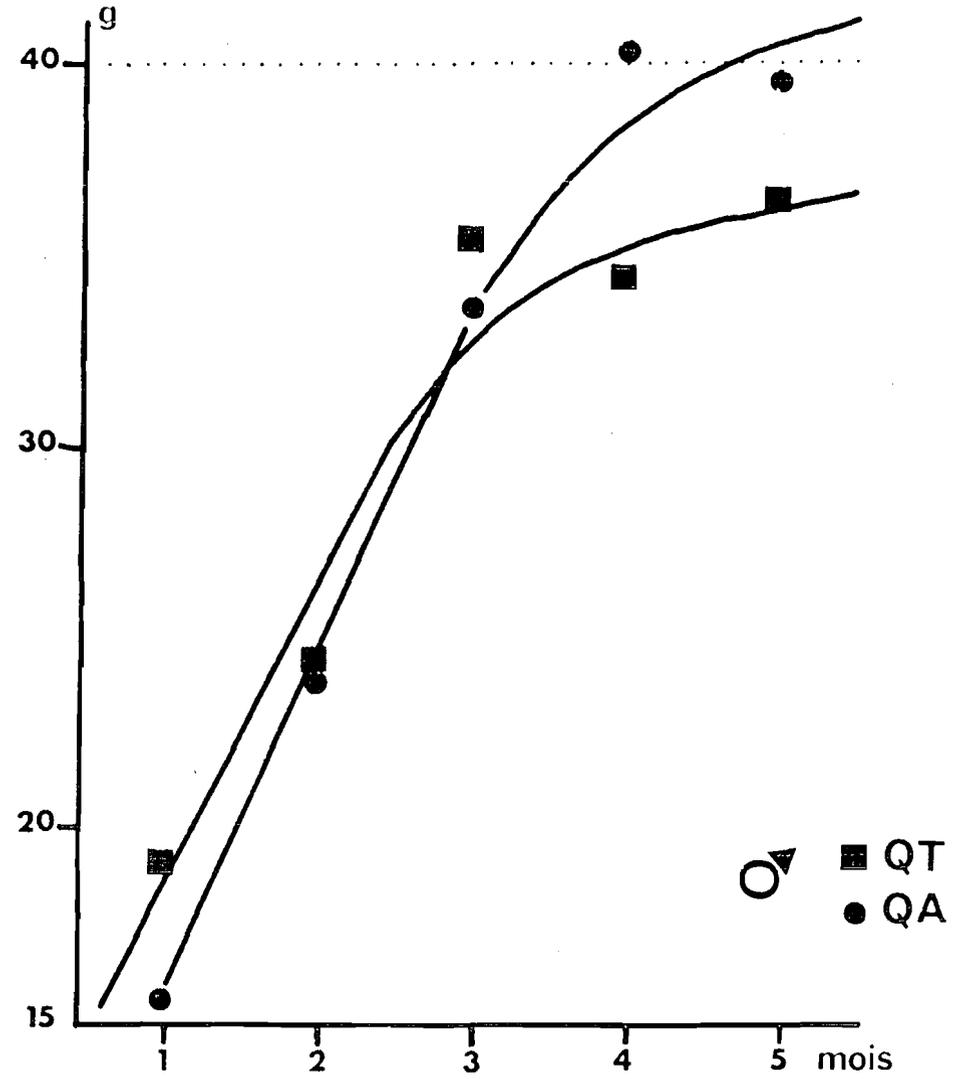
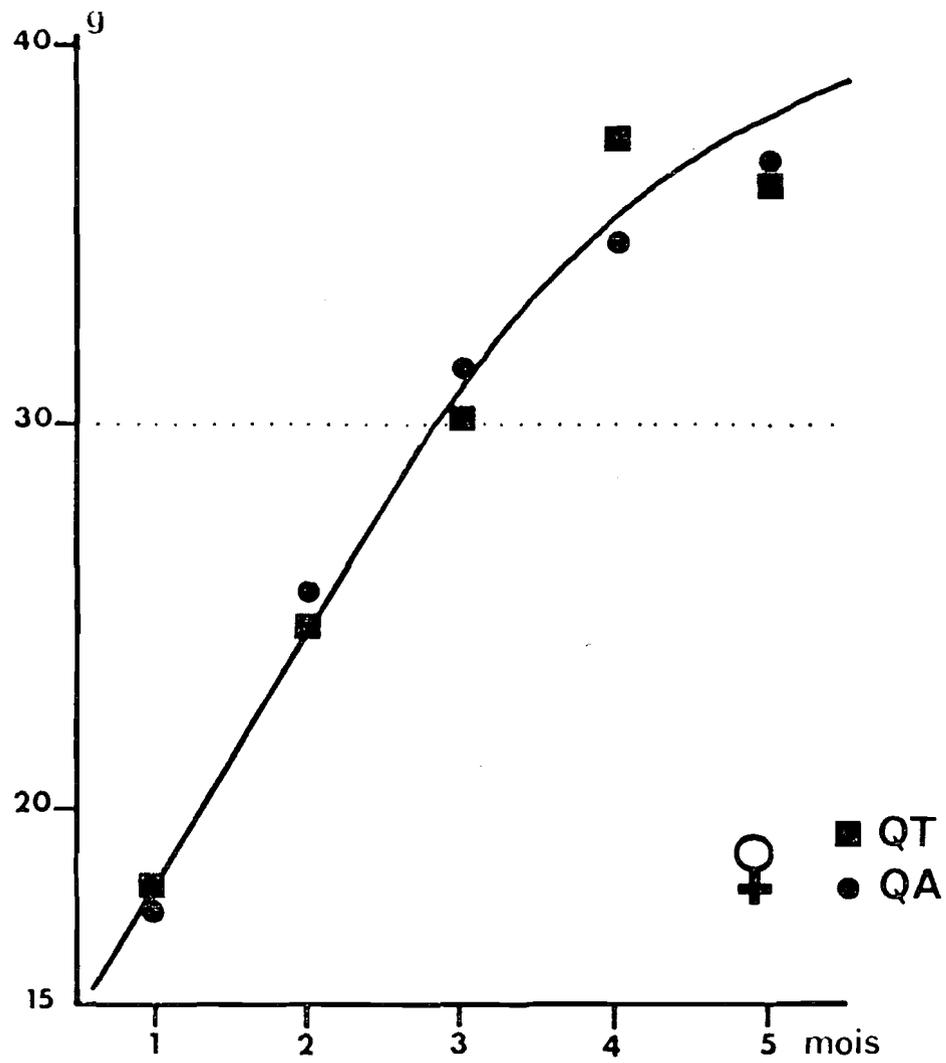


FIGURE 32 : courbes de croissance pondérale des mâles et des femelles sur les deux quadrats comparés.  
 (les pointillés représentent les limites de poids des adultes dans les deux sexes.)

modalités de croissance entre les femelles des deux quadrats, mais les mâles du quadrat approvisionné semblent grandir plus, et plus vite, que ceux du quadrat témoin. On remarque, au passage, que la limite du poids adulte est atteinte vers 3 mois pour les femelles, et vers 5 mois et plus chez les mâles. Cette différence explique qu'en l'absence de critères d'âge objectifs les mâles juvéniles semblent toujours nettement plus nombreux que les femelles.

#### G / ACTIVITE REPRODUCTRICE

Le dernier point, sur lequel l'effet du supplément alimentaire a été examiné, est l'activité reproductrice. Le tableau LVI donne les pourcentages d'adultes sexuellement actifs parmi les adultes résidents des deux sexes sur les deux quadrats. Les différences observées ne semblent pas significatives, mais cela peut être dû à la faiblesse des effectifs. L'élément important est la présence de femelles gestantes en février et surtout en avril sur le quadrat approvisionné, alors que sur le témoin, comme d'ailleurs dans toute la zone, il n'y avait plus aucune femelle pleine depuis la fin janvier. Au total, en janvier, février et avril, 6 gestations ont été observées sur le quadrat approvisionné pour une seule sur le témoin.

### III / DISCUSSION

*Taterillus pygargus* est un rongeur granivore, qui complète son régime avec des insectes et, pendant la courte saison des pluies, avec de jeunes pousses d'herbe.

La période de reproduction commence dès septembre-octobre, à la fin de la saison des pluies, au moment de la production des graines. La quantité de nourriture disponible pendant les 9 mois de la saison sèche se trouve donc fixée dès cette époque. D'une année à l'autre les caractéristiques de la saison de reproduction varient beaucoup, il est donc légitime de se demander quelle est l'influence des disponibilités alimentaires sur les relations natalité-mortalité qui régissent la dynamique des populations.

L'expérience dont nous venons de donner les résultats, montre qu'en présence d'un supplément nutritionnel les *Taterillus* sont

capables de prolonger leur saison de reproduction d'au moins 2 mois, mais il n'a pas été possible de mettre en évidence un accroissement de l'intensité reproductrice. Des expériences similaires ont été tentées de longue date. BENDELL (1959) n'a pas constaté d'augmentation de la saison de reproduction chez *Peromyscus leucopus*, alors que WATTS (1970) a remarqué le contraire chez *Apodemus sylvaticus* et chez *Clethrionomys glareolus*. BUJALSKA (1975), pour cette dernière espèce, a observé un déclenchement précoce de la reproduction, un abaissement de l'âge des premières gestations, mais aucune différence dans les taux de femelles gestantes. Plus récemment HANSEN et BATZLI (1979) n'ont noté comme unique effet d'un supplément de nourriture sur une population de *Peromyscus*, qu'un début plus précoce de la reproduction au printemps.

TAYLOR et GREEN (1976), après avoir mis du blé à la disposition d'*Arvicanthis niloticus* et de *Mastomys natalensis*, sont parvenus à maintenir la reproduction de la première espèce, mais ont échoué avec la seconde, bien que celle-ci ait largement profité de la distribution de blé comme en témoignaient les contenus stomacaux. Ces auteurs ont émis l'hypothèse que la reproduction des *Mastomys* n'avait pu être prolongée pour des raisons tenant à la qualité de la nourriture disponible, indépendamment de sa quantité qui avait été modifiée par le supplément fourni.

Dans le cas des *Taterillus* le supplément nutritionnel joue bien un rôle quantitatif, puisque les animaux du quadrat approvisionné sont généralement plus lourds en fin de saison sèche, au moment où les disponibilités d'aliments naturels sont à leur minimum. La même chose a été constatée par FLOWERDEW (1972) qui vit des *Apodemus* augmenter leur poids de 20%. Chez les *Arvicanthis* et les *Mastomys* du Kenya, dont il a été question plus haut, l'augmentation de poids s'accompagnait d'abondantes réserves de graisse.

KREBS et DELONG (1965) ont constaté aussi qu'un supplément alimentaire provoquait chez *Microtus californicus* une amélioration des courbes de croissance. Cela semble être également le cas pour les *Taterillus*, mais uniquement chez les mâles.

En l'absence de différences dans l'intensité de l'activité reproductrice, les raisons de l'augmentation spectaculaire des densités sur le quadrat approvisionné ne peuvent être recherchées que dans une

concentration d'individus venus d'ailleurs : c'est l'immigration qui est en cause et non la natalité.

L'examen des structures de population a montré que la présence du supplément alimentaire provoquait une fixation importante des individus mobiles, l'avantage allant aux adultes sur les juvéniles et aux mâles sur les femelles; une telle influence du comportement sur les variations de densités a été discutée par FORDHAM (1971), qui a observé chez *Peromyscus maniculatus* une augmentation de densité imputable surtout aux femelles; l'auteur mettait en cause l'agressivité des mâles et suggérait que les conséquences du supplément alimentaire devaient être très différentes sur chaque sexe.

Après avoir examiné les facteurs de croissance de la population -natalité et immigration- il faut maintenant envisager les facteurs de réduction, c'est à dire la mortalité et l'émigration. Ayant mis en évidence que l'apport alimentaire induisait une concentration d'individus, il est logique de penser que l'émigration ne peut être qu'inférieure ou, au pire, égale sur le quadrat approvisionné que sur le témoin. La mortalité est responsable de la diminution des densités. L'établissement de tables de présence montre que si les individus du quadrat approvisionné disparaissent beaucoup moins vite au début, jusqu'en janvier, il n'y a plus après cette date de différences avec le témoin. La disparition des animaux due presque exclusivement à la mortalité est très rapide : le facteur de mortalité est donc ici indépendant des disponibilités alimentaires. CHITTY et PHIPPS (1966), à la suite de KREBS et DELONG (1965), avaient déjà attiré l'attention sur l'impossibilité d'arrêter le déclin des populations de *Microtus californicus* en fournissant un supplément nutritionnel, ce qui impliquait que la principale cause de mortalité n'était pas d'ordre alimentaire.

La chute spectaculaire des densités de *Taterillus* dans le Sahel sénégalais en 1976-1977, malgré une bonne saison de reproduction, ne peut pas être imputée à une famine; catastrophe climatique et prédation excessive étant à exclure, l'hypothèse d'une épizootie ne saurait être écartée pour expliquer la mortalité.

## IV / CONCLUSIONS

Les conclusions à tirer de cette expérience sont les suivantes :

- La quantité de nourriture disponible joue un rôle important dans la sédentarisation des jeunes *Taterillus*; il existe une concurrence entre individus, qui joue en faveur des mâles;

- La nourriture ne semble pas constituer un facteur limitant de l'intensité de la reproduction au début de la saison sèche, lorsque les disponibilités alimentaires du milieu sont à leur maximum. Mais la longueur de la saison de reproduction est sous la dépendance de la quantité de nourriture disponible puisqu'il est possible de prolonger celle-ci en ajoutant un supplément nutritionnel;

- L'état physique des individus encore vivants en fin de saison sèche dépend de ce qui reste comme aliments disponibles à cette époque;

- La mortalité intense qui a réduit très fortement la population de *Taterillus* en 1976-1977 n'a pas été causée par une limitation de la nourriture disponible.

## CHAPITRE 7

INFLUENCE DE LA PREDATION SUR LA DYNAMIQUE DE POPULATION  
DE TATERILLUS PYGARGUS  
DANS LA SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE FETE - OLE



INFLUENCE DE LA PREDATION SUR LA DYNAMIQUE DE POPULATION  
DE TATERILLUS PYGARGUS  
DANS LA SAVANE ARBUSTIVE SECHE DE FETE - OLE

Les *Taterillus* sont les micro-mammifères les plus abondants, et les seuls présents en permanence, sur toute l'étendue de la savane arbustive sèche du Nord-Ferlo. A ce titre, ils constituent les proies principales de nombreux prédateurs. Il suffit pour en être convaincu d'examiner les contenus stomacaux de quelques petits carnivores communs, tels que chats ou renards. Nous nous sommes donc interrogés sur l'influence de la prédation sur la dynamique de population de *Taterillus pygargus* dans la savane de Fété-Olé. Il ne nous a pas été possible de réaliser une étude complète de la prédation. Nous nous sommes limités à deux aspects du problème:

- l'influence quantitative a été examinée par le biais des variations d'abondance des petits mammifères carnivores mises en parallèle avec les variations d'abondance de la population de *Taterillus*;
- l'influence qualitative a été déterminée sur l'exemple de la prédation par les chouettes-effraies.

## I / LES PREDATEURS DE TATERILLUS.

On trouve des prédateurs de *Taterillus* chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Les prédateurs potentiels vivent dans les mêmes biotopes que les *Taterillus*, sont comme eux nocturnes dans leurs activités et ont un régime alimentaire partiellement ou totalement carnivore. Parmi les reptiles, le principal prédateur de *Taterillus* à Fété-Olé est la couleuvre sifflante, *Psammophys sibilans*. *Echys viridis* est un serpent trop petit pour s'attaquer aux *Taterillus* adultes, mais pourrait fort bien dévorer occasionnellement les jeunes au nid, comme le fait le boa des sables, *Eryx milleri*. Le varan terrestre, *Varanus exanthematicus*, présent à Fété-Olé, peut aussi être considéré comme un prédateur potentiel. Parmi les oiseaux, ce sont surtout les rapaces nocturnes de la famille des Strigidés qui sont importants. Sur les quatre espèces recensées à Fété-Olé par MOREL et MOREL (1972), deux sont prédatrices de *Taterillus*: ce sont *Otus leucotis* et *Tyto alba*. Les proies de la première espèce sont constituées par des insectes et des micro-mammifères, alors que la deuxième espèce de chouette consomme surtout ces derniers. Il arrive que certains rapaces diurnes capturent aussi des *Taterillus* à la tombée de la nuit ou au lever du jour. Nous avons trouvé quelques *Taterillus* dans des estomacs d'élanions, *Elanus caeruleus*, qui consommaient surtout des *Arvicanthis* (MOREL et POULET, 1978). Les petits carnivores terrestres, prédateurs de *Taterillus* à des degrés divers, sont nombreux. Nous en avons recensé sept espèces: *Felis libyca*, *Vulpes pallida*, *Canis aureus*, *Genetta genetta*, *Ichneumia albicauda*, *Mellivora capensis* et *Zorilla striatus*. Les quatre premières espèces sont les plus importantes, à la fois en raison de leur abondance et de leur régime alimentaire. Les renards complètent leur alimentation à l'aide d'insectes et de fruits, tandis que les chats sont, eux, strictement carnivores. Les chacals peuvent ingurgiter n'importe quoi et sont occasionnellement charognards. Les genettes capturent des oiseaux. Mais, dans les estomacs de toutes ces espèces nous avons trouvé en priorité des restes de *Taterillus*. Ce régime est très semblable à celui trouvé par STUART (1977) en Namibie, où les chats et les genettes consomment plus de 90% de petits mammifères.

## II / LES AUTRES PROIES DISPONIBLES POUR LES PREDATEURS DE TATERILLUS.

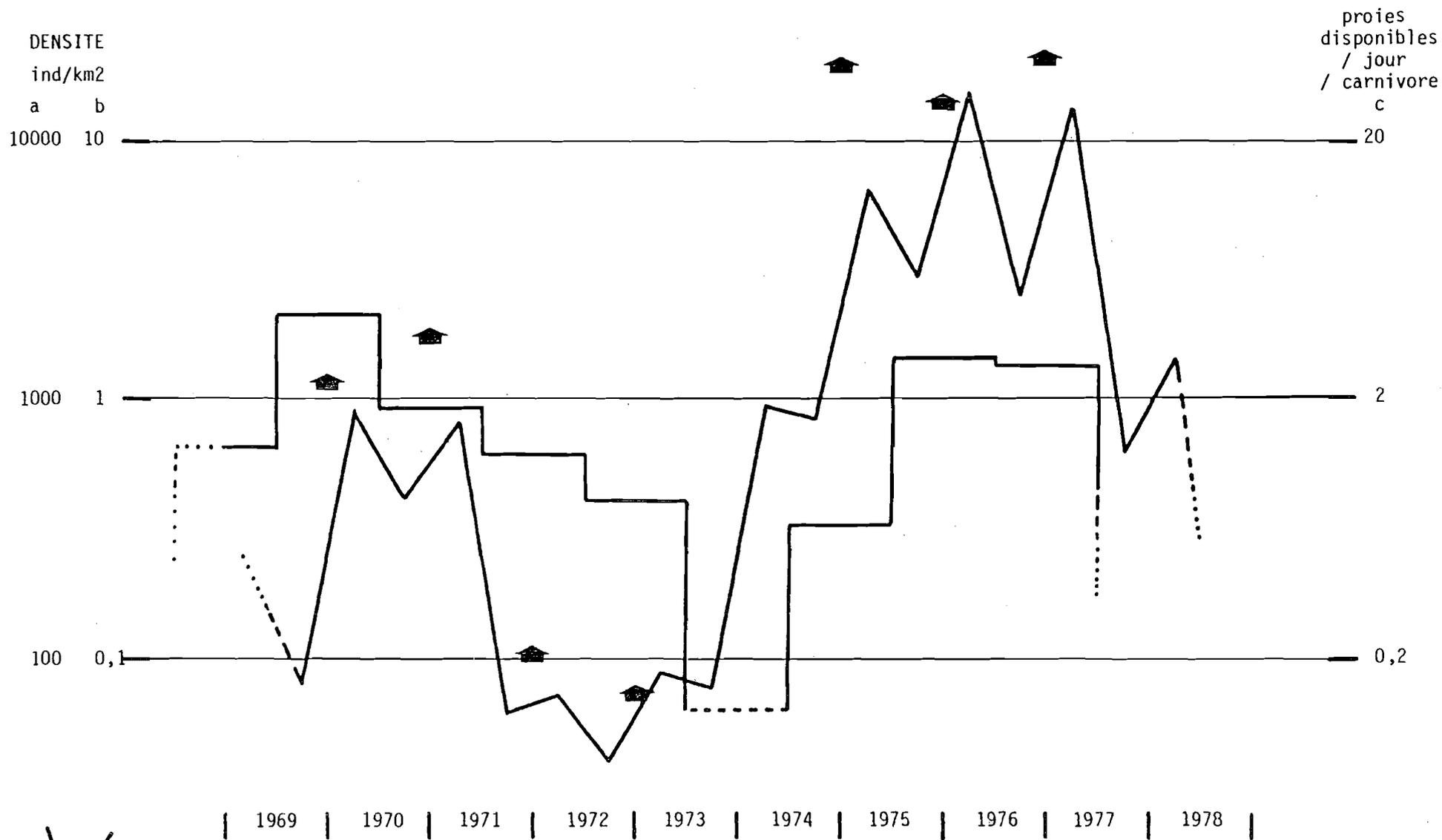
L'importance de la pression de prédation sur les *Taterillus* dépend en partie de la présence et de l'abondance relative d'autres proies disponibles pour les prédateurs.

Après avoir écarté les lièvres *Lepus crawshayi* et les écureuils terrestres (*Xerus erythropus*) ou arboricoles (*Heliosciurus gambianus*) qui intéressent d'autres catégories de prédateurs, en raison de leur taille ou de leur comportement, nous pouvons examiner brièvement la liste des micro-mammifères nocturnes, qui vivent à Fété-Olé:

- sur les dunes, on trouve *Taterillus pygargus* et *Desmodilliscus braueri*;
- dans les dépressions arbustives, on peut rencontrer *Taterillus pygargus* ou *Taterillus gracilis*, *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus*.

Les *Desmodilliscus* sont de très petits rongeurs, d'un poids moyen de 9g., qui vivent toujours en très faible densité; ils ne sauraient donc représenter des proies de substitution importantes pour les prédateurs de *Taterillus*. *Mastomys erythroleucus* n'a été trouvé à Fété-Olé qu'à de rares exemplaires, et uniquement en 1976. *Mus haussa* est à la fois très rare et très petit. *Arvicanthis niloticus* fut très abondant dans les dépressions entre 1975 et 1977, mais ces rats, deux fois plus gros que les *Taterillus*, sont en grande partie diurnes et se cantonnent aux surfaces protégées par des fourrés. Durant leur période d'activité nocturne, ils peuvent être chassés par les petits carnivores terrestres, tout comme les *Taterillus*, mais échappent à la prédation par les chouettes. De plus, les *Arvicanthis* ne sont présents dans le milieu naturel que de manière épisodique, et ne peuvent donc avoir dans la savane de prédateurs attirés. Les insectivores sont mal connus; le hérisson *Atelexis albiventris* est rare, bien qu'il fasse l'ordinaire du hibou grand-duc *Bubo lacteus*; les musaraignes *Crocidura lusitania* et *Crocidura sericea* peuvent être abondantes à certaines époques, mais ces animaux sont très petits (2-3g.).

Les *Taterillus* représentent donc bien les seuls micro-mammifères disponibles en relative abondance en tant que proies. Les aliments de substitution pour les prédateurs peuvent également être des invertébrés, arachnides et insectes, des batraciens, des oiseaux et divers végétaux.



$\nabla$   
 a = *Taterillus*  
 b = Carnivores

FIGURE 33 : évolutions comparées des densités de *Taterillus*,  
 des densités de petits Carnivores terrestres et des disponibilités en proies pour  
 les prédateurs.

$\blacktriangle$  c = *Taterillus*-  
 proies

### III / INFLUENCE DES PETITS CARNIVORES TERRESTRES SUR LA POPULATION DE TATERILLUS DANS LA SAVANE DE FETE-OLE.

Des comptages de petits Carnivores nocturnes ont été effectués autour de Fété-Olé de 1969 à 1977. Ils ont été particulièrement nombreux durant les années 1969-1971 et 1975-1977. Le protocole était le suivant: les décomptes étaient réalisés depuis un véhicule muni de projecteurs, circulant plusieurs soirs de suite entre 21 et 24h., à la vitesse lente et régulière de 20Km./h., et ceci pendant environ deux heures d'affilée. Tout Carnivore détecté dans un rayon de 50m. de part et d'autre de la voiture était identifié et décompté. Les trajets étaient toujours les mêmes, d'une période d'observation à une autre. Le nombre de petits Carnivores identifiés étant rapporté à la distance parcourue par période, les résultats peuvent être exprimés soit en nombre moyen d'individus observés par 100Km parcourus, soit en nombre d'individus par Km<sup>2</sup>.

Les comptages effectués de 1969 à 1973 ont été présentés (POULET, 1974) en cumulant les périodes d'observation pendant les deux moitiés de chaque saison sèche. Nous reprenons ici ces résultats en fournissant une seule valeur moyenne par cycle annuel, et en y ajoutant le résultat de nos observations de 1975 à 1977 ( tableau LVII ). Les chiffres obtenus sont ensuite comparés aux niveaux de la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé en utilisant les densités minimums et maximums annuelles calculées dans le présent ouvrage ou publiées précédemment (POULET, 1972a, 1974 et 1978). De plus, nous avons estimé pour chaque cycle annuel le nombre moyen de *Taterillus* disparus par Km<sup>2</sup>., en considérant la différence entre le nombre de jeunes produits et le nombre de survivants au moment du minimum annuel suivant et en tenant compte de la mortalité de la génération parentale. Les résultats peuvent être transformés en un nombre virtuel de *Taterillus* potentiellement disponibles par jour et par Carnivore présent. Le tableau LVIII expose les résultats de ces calculs, tandis que la figure 33 illustre l'évolution comparée des densités de *Taterillus* et des densités de prédateurs.

Le nombre de *Taterillus*-proies n'a cessé de diminuer de 1969 à 1972. Ce nombre a ensuite augmenté d'une manière spectaculaire en 1975-1976 et 1977. L'influence des variations d'abondance des proies sur les populations de prédateurs paraît primordiale. Il est certain que ces

derniers ont eu des difficultés pour se nourrir à partir de 1971, du fait de la diminution des densités de *Taterillus*. Deux faits nous ont suggéré cette interprétation: d'une part les renards sont restés nombreux en 1971 en consommant des fruits ( drupes de *Boscia senegalensis*, par exemple) et des invertébrés ( solifuges, myriapodes et insectes divers), et d'autre part, tous les autres prédateurs ont au contraire diminué très fortement dès 1971. Ce furent les carnivores stricts ,c'est-à-dire les Félidés, qui subirent les premiers les conséquences de la diminution de leurs proies habituelles.

En 1972-1973, les populations de prédateurs étaient encore en diminution, alors que les *Taterillus* avaient, eux, déjà atteint leur minimum absolu. Leurs effectifs recommencèrent à augmenter à partir de 1973-1974. Au début de l'année 1975, les densités de *Taterillus* atteignirent des valeurs très élevées, alors que les prédateurs n'avaient pas encore retrouvé leur niveau de 1971. Avec la pullulation des rongeurs en 1975-1976, les proies devinrent extrêmement abondantes, et le nombre des prédateurs s'accrut à son tour, pour atteindre en février 1976 un niveau à peu près comparable à celui observé en 1969. Il y eut donc un très net décalage de la croissance des effectifs de prédateurs par rapport à celle de leurs proies. Les densités de *Taterillus* étant restées élevées jusqu'à la fin de l'année 1976, on aurait pu s'attendre à ce que les populations de prédateurs continuent d'augmenter en 1976-1977. Il n'en fut rien, leur nombre se stabilisa malgré la présence remarquable de nombreux jeunes, surtout chez les chats. Peut-être faut-il voir dans ce phénomène l'action d'une maladie qui aurait atteint sélectivement les adultes; en effet, les services vétérinaires notèrent à cette époque et dans cette région une importante épidémie de botulisme qui sévit parmi le bétail, mais dont on sait qu'elle pouvait toucher les Carnivores qui sont sensibles à cette maladie.

Nous venons de constater l'influence de variations d'effectifs des *Taterillus* sur les populations de leurs prédateurs, mais l'influence de ces derniers sur la population de *Taterillus* est beaucoup moins évidente. L'examen de la vitesse de disparition des rongeurs, c'est à dire des mortalités, apporte quelques éléments de réflexion.

La mortalité moyenne a été évaluée à 25% par mois pour la période 1969-1971. Pendant ce même intervalle de temps les prédateurs furent

nombreux et les proies disponibles très limitées ( tableau LVIII ). En 1975, les taux mensuels de mortalité s'appliquant aux individus de la génération parentale furent seulement de 4%, et ceux de l'ensemble de la population de 9%. Or, à cette époque, les prédateurs furent précisément très peu nombreux. Les chiffres de mortalité mensuelle portés au tableau XL indiquent que la mortalité s'est progressivement accrue de 1975 à 1977. L'augmentation de la mortalité suivit celle du nombre de prédateurs en 1975-1976. Il semble donc bien exister une relation étroite entre le niveau de mortalité des *Taterillus* et la densité des populations de prédateurs, notamment des populations de petits Carnivores terrestres.

A l'encontre, il n'est pas possible d'attribuer à la prédation les très forts taux de mortalité du cycle annuel 1976-1977. D'une part, les proies disponibles pour les prédateurs étaient en nombre excédentaire; d'autre part, le nombre de prédateurs n'avait pas augmenté par rapport à l'année précédente. Les causes de mortalité à partir de décembre 1977 sont donc à rechercher ailleurs que dans la prédation.

## IV / INFLUENCE DES RAPACES NOCTURNES SUR LA POPULATION DE TATERILLUS.

Un gîte d'effraies (*Tyto alba*), situé dans un baobab creux, fut découvert en juin 1969 à proximité du quadrat de référence de Fété-Olé. Ce poste fut surveillé régulièrement et la totalité des pelotes de réjection ramassée chaque fois que possible.

Ne disposant d'aucune information sur les densités d'effraies et leurs variations, il ne nous a pas été possible d'évaluer l'impact quantitatif de la prédation exercée par ces oiseaux sur la population de *Taterillus* de Fété-Olé. Nous nous sommes bornés à constater que les effraies du gîte repéré produisaient régulièrement des pelotes pendant la saison sèche 1969-1970 au rythme élevé de 35 par mois, et que cette production était devenue très faible en janvier 1971, avant de cesser complètement à partir de juillet 1971. Les effraies ne réapparurent dans ce gîte qu'au début de l'année 1974.

En 1975, très peu de pelotes furent trouvées; pourtant des effraies se reproduisirent à proximité en avril (un couple nicheur avec quatre jeunes, MOREL, com. pers. ).

Pendant la pullulation des rongeurs en 1975-1976, la vitesse de production des pelotes dans le gîte fut deux fois plus faible qu'en 1970. Pourtant les effraies s'étaient multipliées, puisque nous avons pu faire jusqu'à cinq observations différentes de ces rapaces posés sur le sol.

D'octobre 1976 à février 1977, la production de pelotes dépassa à nouveau les 30 par mois, avant de se réduire pour le reste de la saison sèche à 20 par mois.

De cette suite d'observations se dégage clairement l'existence d'une variation cyclique d'abondance des chouettes effraies de Fété-Olé. Ce cycle correspond avec un certain retard à celui des *Taterillus*, comme il est de règle chez les Strigiformes et comme nous venons de l'observer chez les petits Carnivores terrestres.

L'examen du contenu des pelotes de réjection montra deux proies principales: les rongeurs du genre *Taterillus* et les musaraignes du genre *Crocidura*.

Les *Taterillus* furent toujours présents dans les pelotes, quelle que soit l'année. Les crocidures furent particulièrement nombreuses en 1970 et restèrent abondantes jusqu'en 1974 ; par la suite, leur présence devint exceptionnelle dans les pelotes.

Les résultats de l'analyse qualitative du contenu des pelotes font l'objet du tableau LIX. *Taterillus* sp. et *Crocidura lusitania* ont été de très loin les proies les plus abondantes des effraies de Fété-Olé. A priori, il n'est pas possible d'identifier l'espèce du genre *Taterillus* d'après les restes trouvés dans les pelotes. Mais, l'absence quasi-totale d'*Arvicanthis* et de *Mastomys* dans les pelotes en 1975-1976 et en 1976-1977, époques où ces animaux étaient abondants dans la savane sahélienne, indique que les effraies évitent au cours de leurs chasses les milieux arbustifs des dépressions et concentrent leurs efforts sur les milieux ouverts des dunes. Or, nous savons que ceux-ci n'abritent que *T. pygargus*. Il est donc très vraisemblable que cette espèce fut la principale victime des chouettes pendant les années étudiées.

En effectifs, les *Taterillus* ne représentent au total que 42% des captures (21 à 96% selon l'année!), mais en biomasse, ils constituent 90% (81-100%) du poids total des micro-mammifères capturés. Ces pourcentages confirment l'importance des *Taterillus* pour les effraies et expliquent que les variations d'abondance de ces rongeurs soient rapidement suivies de variations synchrones de leurs principaux prédateurs ailés.

La liste des proies des effraies à Fété-Olé peut être établie des deux manières suivantes:

1. par ordre d'importance, en nombre d'individus capturés.

- <i>Crocidura lusitania</i>	- (49%)
- <i>Taterillus</i> sp.	- (42%)
- <i>Crocidura sericea</i>	- ( 5%)
- <i>Desmodilliscus braueri</i>	- ( 3%)
- <i>Arvicanthis niloticus</i>	-
- <i>Mus haussa</i>	⋮ ( 1%)
- <i>Tatera gambiana</i>	-

2. par ordre d'importance, en biomasse.

- <i>Taterillus</i> sp.	- (90%)
- <i>Crocidura lusitania</i>	-
- <i>Arvicanthis niloticus</i>	⋮
- <i>Desmodilliscus braueri</i>	(10%)
- <i>Crocidura sericea</i>	⋮
- <i>Tatera gambiana</i>	⋮
- <i>Mus haussa</i>	-

Les six dernières espèces ne jouent qu'un rôle mineur dans le régime alimentaire de nos effraies. Cela peut être dû à la rareté réelle des espèces concernées (*Desmodilliscus*, *Tatera gambiana*, *Crocidura sericea*, *Mus haussa*), à leur très petite taille (*Crocidura lusitania*) ou encore, au fait qu'elles habitent des milieux peu prospectés (*Arvicanthis*).

L'abondance des restes de mâchoires de *Taterillus* contenus dans les pelotes permet d'étudier la structure en âges relatifs de lots de *Taterillus* capturés, en fonction des dates de ramassage. La comparaison des résultats avec ceux obtenus à partir des échantillons de la population, que nous avons nous-mêmes prélevés et analysés plus haut, doit permettre de savoir si la prédation par les effraies est susceptible de modifier l'évolution de la structure de la population de *Taterillus* de Fété-Olé.

Certains auteurs, comme DAVIS (1949) et HANNEY (1963), pour s'en tenir aux travaux sur les rongeurs tropicaux, ont analysé la structure de lots de rongeurs (*Mastomys natalensis*) contenus dans des pelotes d'effraies, dans l'espoir de confirmer en quelque sorte leurs propres conclusions sur la structure des populations établie par le piégeage. DAVIS s'est servi de stades d'usure dentaire comme critère d'âge. HANNEY, considérant ces derniers comme trop arbitraires, a préféré utiliser une courbe de référence "longueur du corps-longueur des fentes palatines", mais la comparaison des pyramides obtenues à partir de lots d'individus piégés et de lots d'individus-proies n'a révélé que peu de différences entre la structure d'âge de la population et celle des proies. La similitude pourrait s'expliquer par la faible longévité des *Mastomys*.

Pour notre part, nous avons évalué l'âge relatif de chaque *Taterillus* trouvé dans les pelotes de réjection en dessinant les tables d'usure dentaire. Nous avons ensuite réparti les dessins selon les cinq stades définis par ROBBINS (1974):

- stade 1.: individus très jeunes, usure des dents inexistante, cuspides bien séparées sur les molaires;
- stade 2.: individus jeunes à dents très peu usées, cuspides réunies deux par deux;
- stade 3.: intermédiaires entre jeunes et vieux;
- stade 4.: vieux individus à dents très usées;
- stade 5.: très vieux individus à dents usées jusqu'au collet.

L'expérience montre que les stades 1 et 2 regroupent des animaux jeunes, dont l'âge est inférieur à 5 mois, tandis que les stades 4 et 5 correspondent aux individus membres des générations parentales, qui sont donc des adultes de plus de 9 mois. Bien que l'usure s'accroisse avec l'âge, l'importance de la variabilité inter-individuelle rend difficile l'utilisation séparée des cinq stades d'usure dentaire de ROBBINS comme critère d'âge. Nous nous sommes donc limités à 3 stades seulement en réunissant 1 avec 2, 4 avec 5, et en gardant 3 comme stade intermédiaire.

Nous avons comparé les structures des lots de crânes extraits des pelotes avec les structures de nos échantillons de population. Le tableau LX donne pour cela le détail de la répartition, en effectifs et en pourcentages, des stades d'usure dentaire (1+2), (3) et (4+5) dans les lots de *Taterillus* capturés par les effraies de Fété-Olé. Le tableau LXI présente, lui, la répartition selon les classes d'âge chronologique (0-5) mois, (5-9) mois et (+9) mois des individus des échantillons prélevés dans la population de *Taterillus* aux mêmes dates.

Dans les deux cas, les structures étudiées se réduisant à trois composantes exprimées en pourcentages, nous avons adopté un mode de représentation graphique particulier. Sur un triangle équilatéral, dont chaque côté mesure de 0 à 100% l'importance relative de chacune des trois catégories choisies, chaque lot ou échantillon peut être représenté par un point unique, dont la position relative dans le triangle suffit à décrire la structure. Pour les lots de proies (figure 34), la base du triangle correspond aux stades (1+2), le côté gauche au stade (3) et le côté droit

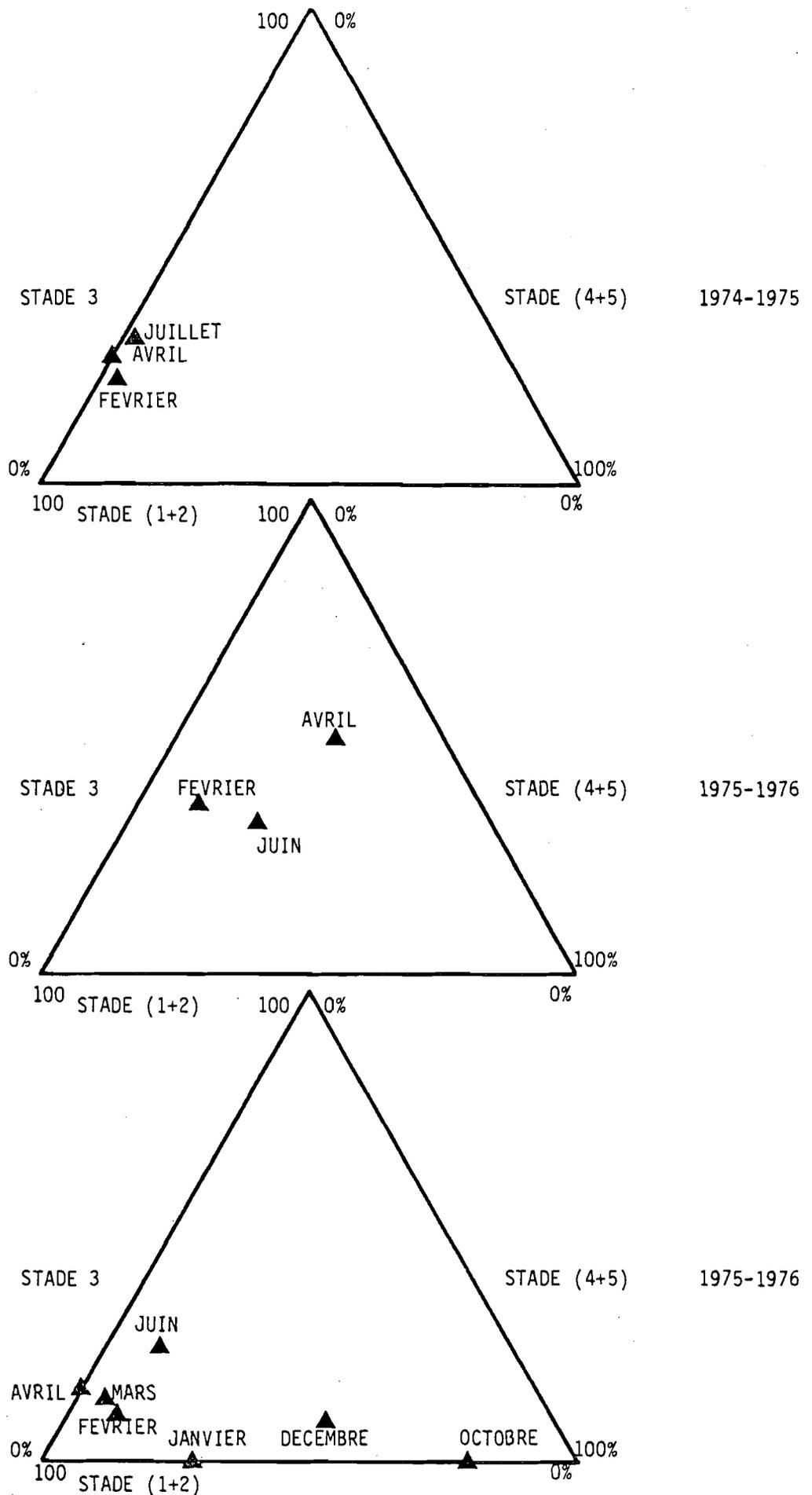


FIGURE 34 : structure en stades d'usure dentaire dans les lots de *Taterillus* sp. provenant des pelotes de réjection des chouettes effraies à Fê-tê-Olé.

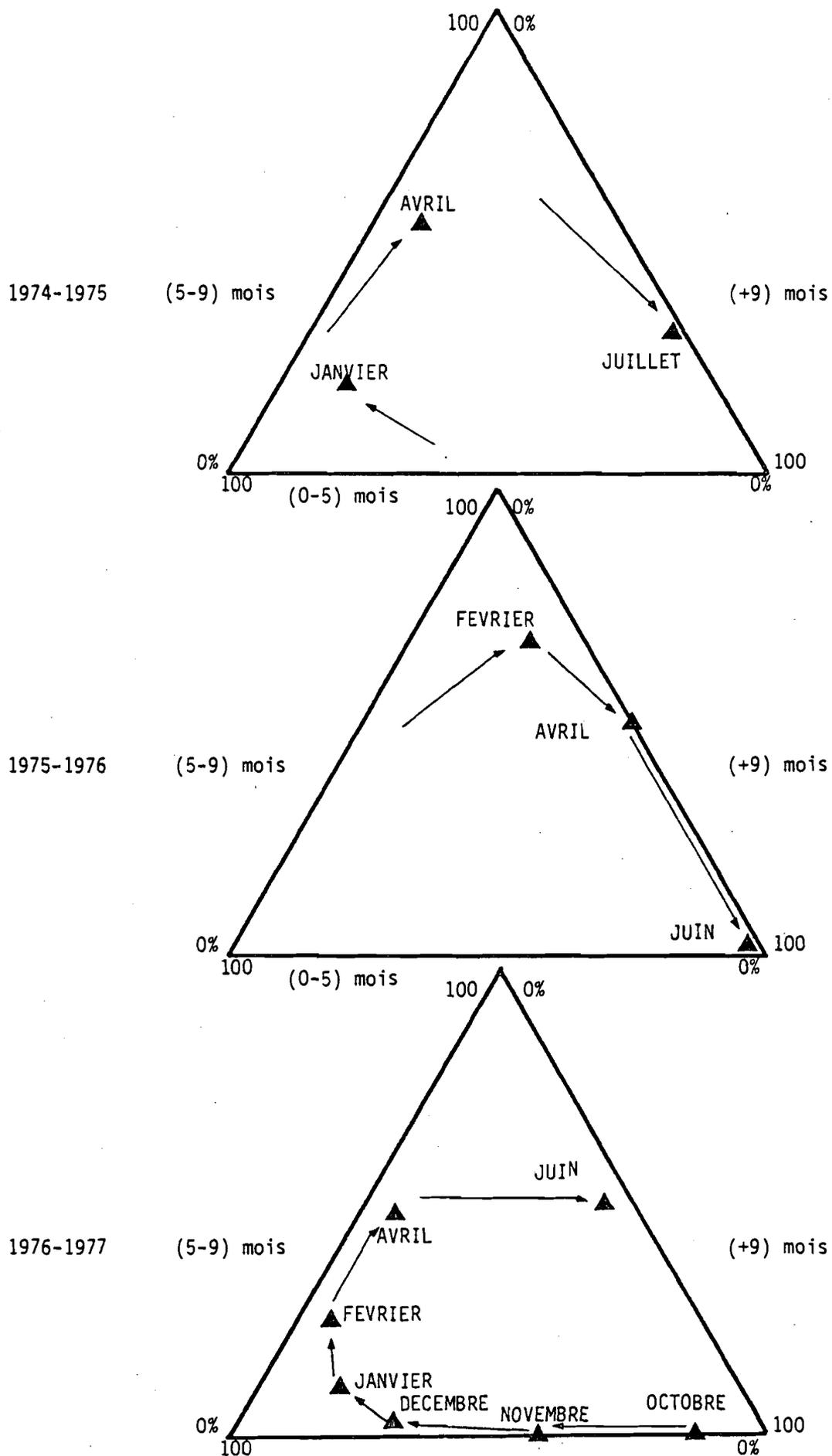


FIGURE 35 : structure en âges dans les échantillons mensuels de la population de *Taterillus pygargus* de Fêté-Olé.

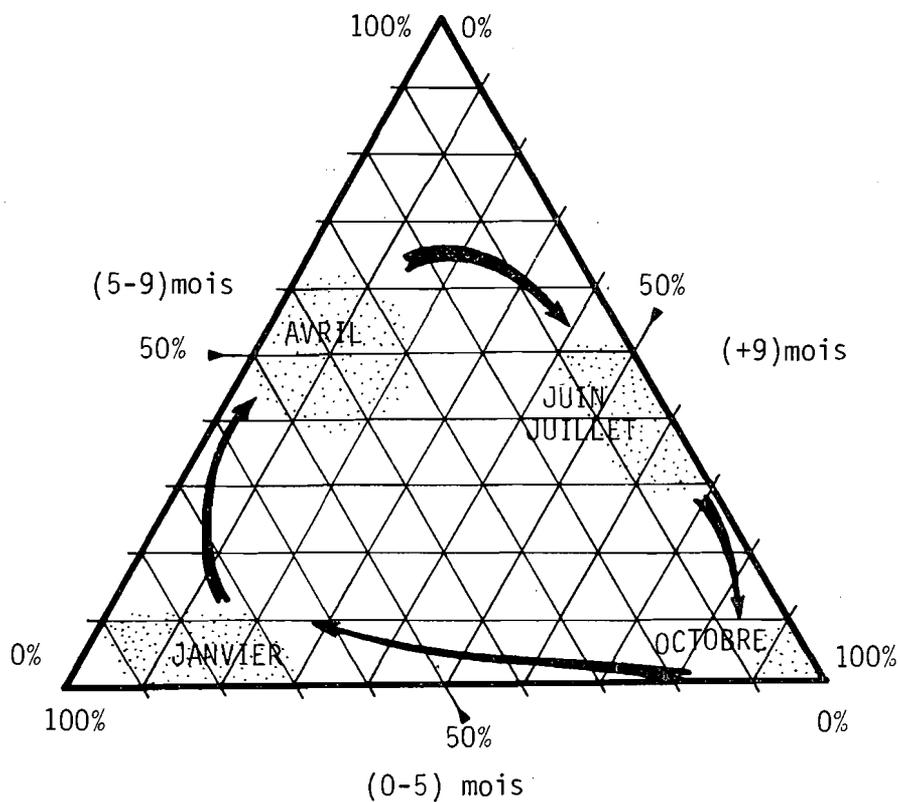


FIGURE 36 :

Cycle annuel théorique de la structure en âges dans une population de rongeurs sahéliens à saison de reproduction unique et limitée dans le temps; cas de la population de *Taterillus pygargus*, à Fété - Olé.

La population est divisée en 3 catégories d'âge représentées chacune par un côté du triangle. A un instant donné, la structure en âges est donc figurée par un point sur la surface du triangle. Au cours du cycle annuel ce point se déplace en théorie en suivant une boucle matérialisée ici par les flèches noires .

aux stades (4+5). Pour les échantillons de population (figure 35), la base est dévolue à la classe d'âge (0-5)mois, le côté gauche à la classe (5-9)mois et le côté droit à la classe (+9)mois. Situé dans l'angle inférieur droit, un point révèle donc la prédominance d'individus très vieux, dans l'angle inférieur gauche, il signifie un excès de jeunes et dans l'angle supérieur, il indique la présence de nombreux individus d'âge intermédiaire.

D'un point de vue théorique, la reproduction des *Taterillus* étant strictement saisonnière, le cycle annuel de la population peut être illustré sur le diagramme triangulaire des catégories d'âge par une boucle. En octobre, la prédominance absolue des individus de la génération parentale situe le point caractéristique dans le coin inférieur droit (figure 36). L'arrivée des jeunes déplace ce point le long de la base du triangle jusqu'à la fin de la saison de reproduction en janvier-février, où il atteint l'angle inférieur gauche. Ensuite, la population vieillit, et le point remonte le long du côté gauche du triangle jusqu'en avril-mai, époque à partir de laquelle l'apparition progressive d'individus âgés de plus de neuf mois le rejette vers le côté droit. Pendant la saison des pluies, le point redescend régulièrement vers le coin inférieur droit et le cycle se termine en octobre à la place où il a débuté un an auparavant.

Dans la réalité, en fonction de la conjoncture, ce cycle théorique peut se décaler, la boucle prenant sur notre triangle un aspect caractéristique de l'année étudiée.

Sur les figures 34 et 35, nous avons réservé un triangle différent pour chacun des cycles annuels 1974-1975, 1975-1976 et 1976-1977, disposition qui facilite les comparaisons, soit d'une année à l'autre, soit entre les lots de proies et les échantillons de population d'une même année.

Les résultats portés sur la figure 35 illustrent l'évolution de la structure en âges chronologiques de la population de *Taterillus* de Fété-Olé, de 1975 à 1977. Sur le triangle du haut, ont été portés les trois points connus: janvier (J), avril (A) et juillet (J) 1975. Les deux premiers points se trouvent bien là où nous les attendions, mais le point correspondant à juillet montre une population anormalement vieille. Sur le triangle central, les positions des trois points (F), (A) et (J) du cycle 1975-1976 confirment l'extraordinaire vieillissement de la population,

déjà noté par ailleurs. Le triangle du bas montre, pour 1976-1977, un cycle très semblable au cycle théorique.

En comparaison, les diagrammes triangulaires de la figure 34, où les classes d'âge chronologique ont été remplacées par les classes d'âge relatif basées sur l'usure dentaire des proies des effraies, montrent une évolution très différente. Les points "stades d'usure dentaire" sont rejetés vers le coin inférieur gauche de janvier à juillet, quelle que soit l'année. C'est dire que les proies des effraies apparaissent singulièrement jeunes pendant toute la seconde partie de la saison sèche.

La comparaison entre les diagrammes de la figure 34 et ceux de la figure 35 ne peut se faire qu'en admettant une bonne concordance entre les trois catégories d'usure dentaire retenues et les trois classes d'âge chronologique utilisées pour les échantillons de population. En octobre, lorsque la population est essentiellement représentée par les vieux individus de la génération parentale du nouveau cycle qui commence, les structures obtenues par l'âge chronologique et par l'âge relatif sont strictement identiques, comme le montrent les triangles du bas des figures 34 et 35. Cette observation confirme la similitude des deux critères d'âge, du moins si l'on admet que l'usure dentaire est un phénomène progressif et non un phénomène discontinu. Acceptant la concordance des deux critères, nous avons comparé statistiquement les structures obtenues des lots de proies et des échantillons de population. Pour ce faire, nous avons examiné les différents pourcentages (tableaux LX et LXI) et calculé les sécurités ( $p \geq 95\%$ ). Pour la saison sèche de 1974-1975, les jeunes *Taterillus* sont significativement plus nombreux dans les pelotes que dans les échantillons, tandis que les vieux individus ne sont pratiquement pas représentés et que les adultes sont en proportions identiques. Ce schéma se vérifie pour les deux années suivantes. Parmi les proies des effraies, les jeunes *Taterillus* sont significativement plus nombreux dans les trois cas, les adultes un peu moins nombreux (1 cas significatif) et les vieux beaucoup moins bien représentés (2 cas significatifs) que dans les échantillons d'animaux piégés.

Si l'on admet que les structures révélées par les échantillons obtenus du piégeage sont très proches de la réalité, l'abondance de jeunes parmi les proies d'effraies résulte d'un choix exercé par les rapaces nocturnes. Ce type de choix, constaté par FULK (1976) sur les rongeurs déserticoles du Chili, n'est probablement pas un acte délibéré de la part des effraies.

Il n'y a pas de raison de penser que les oiseaux préfèrent les petites proies à celles qui sont plus grosses. Mais, la chasse s'applique aux individus les plus faciles à capturer, ou aux plus nombreux, ou encore aux individus dont le comportement est plein de risques. Les individus les plus mobiles rentrent dans cette catégorie; or, nous avons vu précédemment que les jeunes *Taterillus*, qui ont des difficultés pour se sédentariser en saison sèche, sont particulièrement mobiles et de ce fait plus exposés que leurs aînés à la prédation.

Ainsi pourrait être expliquée la mortalité différentielle constatée chaque année dans la population de *Taterillus* aux dépens des sous-cohortes les plus tardives - mortalité qui réduit l'influence des derniers nés et des individus de seconde génération annuelle dans le maintien de la population.



CHAPITRE 8

DYNAMIQUE DE POPULATION  
D'ARVICANTHIS NILOTICUS DANS LA CUVETTE DE  
DE SAVOIGNE EN 1975-1976



DYNAMIQUE DE POPULATION  
D'ARVICANTHIS NILOTICUS DANS LA CUVETTE  
DE SAVOIGNE EN 1975-1976

I / INTRODUCTION

De février 1975 à juin 1976, nous avons prélevé chaque mois des échantillons des différentes populations d'*Arvicanthis niloticus* de la cuvette de Savoigne. Quatre milieux différents abritent une population d'*Arvicanthis* :

- les bords du canal d'arrivée d'eau (le Borbof), qui sont occupés par des marécages et des jardins (Niayes);
- la sporobolaie, proche du casier et qui est laissée en friche;
- le casier rizicole;
- les champs de tomates sur les dunes.

En raison des problèmes considérables posés par la présence d'un important peuplement de rongeurs, le casier fut le milieu sur lequel se fixa en priorité notre intérêt. Les résultats, ici présentés, sont limités à la seule population d'*Arvicanthis* de ce milieu. Celui-ci, d'une étendue de 400 ha., est constitué de parcelles rectangulaires de 400m de longueur sur 80m de largeur. Le réseau d'irrigation, système complexe de digues, diguettes, canaux et drains, entoure chaque parcelle sur une largeur de 11 à 22m, occupant une superficie moyenne de 13% du total des surfaces. La destination primitive du casier étant la riziculture, les champs sont cultivés en rizières de septembre à décembre. La crue du fleuve Sénégal apporte suffisamment d'eau pour permettre la submersion des parcelles de septembre à novembre, période pendant laquelle s'effectue la croissance du riz. A l'épiaison, fin novembre, les parcelles sont asséchées, et la moisson a lieu entre le 15 décembre et le 15 janvier. De janvier à avril, lorsque la crue a été forte et qu'il reste des réserves d'eau, une culture de contre-saison peut être entreprise. On choisit, en général, des plantes moins exigeantes en eau que le riz, afin de limiter l'irrigation à de courtes submersions périodiques. Les tomates et le blé dur étaient les principales cultures de contre-saison entreprises sur le casier de Savoigne à l'époque de

l'étude. D'avril à juillet, le casier asséché est laissé en repos. En juin-juillet chaque parcelle est labourée et les champs préparés pour la riziculture. Le casier représente donc un milieu profondément hétérogène à la fois dans l'espace et dans le temps. Seul, le réseau d'irrigation, avec ses digues encombrées d'une abondante végétation d'adventices, constitue un habitat permanent pour les *Arvicanthis*.

Les 18 prélèvements mensuels ont fourni 835 individus. Les dispositifs de capture étaient toujours des lignes de ratières posées sur les parties exondées du casier : digues du réseau d'irrigation autour des parcelles, diguettes ou sol asséché de l'intérieur des champs. Les pièges étaient écartés de 2,5m et tendus 3 jours de suite. Ils étaient ouverts et appâtés entre 17 et 18h et relevés entre 8 et 9h le lendemain matin. Les pièges étaient laissés fermés dans la journée, afin d'éviter les captures d'*Arvicanthis* en plein soleil pendant la période chaude.

Jusqu'en juin 1975, les piégeages ont eu lieu dans différentes parcelles. A partir de juillet cependant, pour conserver une certaine cohérence aux évaluations de densités, nous avons concentré notre effort de capture autour du même groupe de champs (parcelle n°49). Les résultats de piégeage ont fourni une évaluation des densités ponctuelles, et les échantillons ont servi à établir les structures d'âges et les caractéristiques de la reproduction.

## II/ RESULTATS

## A/DENSITES

Après avoir calculé le rendement sur ligne (RL100) en séparant les piégeages effectués autour des champs (réseau d'irrigation) et à l'intérieur de ceux-ci, nous avons calculé des densités globales, tenant compte des surfaces potentiellement utilisables par les rongeurs, sur la base de 13% de réseau d'irrigation et de 87% de champs. Des estimations de type "Petersen-Lincoln" ont permis de calculer un coefficient de conversion RL100-Densités d'une valeur  $c = 17 (+2)$ , valeur confirmée par la faible mobilité instantanée des *Arvicanthis* sur le réseau d'irrigation. Les résultats de ces estimations de densités sont donnés dans le tableau LXII .

## B/STRUCTURE REPRODUCTRICE

Le tableau LXIII indique les proportions juvéniles/adultes dans chaque échantillon mensuel. Le tableau LXIV renseigne sur l'intensité de l'activité reproductrice des femelles adultes et le tableau LXV donne le détail de la nature de l'activité reproductrice des femelles adultes.

## C/DEMOGRAPHIE

L'âge des individus est calculé à partir du poids des cristallins secs. La distribution des *Arvicanthis* à l'intérieur de 7 classes d'âge (0-1 mois, 1-2 mois, 2-3 mois, 3-5 mois, 5-8 mois, 8-12 mois et plus de 12 mois) fait l'objet du tableau LXVI , tandis qu'au tableau LXVII la répartition des mêmes individus se fait selon l'appartenance aux cohortes annuelles 1973-1974, 1974-1975 et 1975-1976.

## III/ ANALYSE DES RESULTATS

## A/EVOLUTION DES DENSITES

Le report sur un graphique des rendements de piégeage autour ou à l'intérieur des champs (figure 37) montre une évolution qui ne peut être la simple conséquence des seules variations du nombre total d'individus formant la population.

L'augmentation des rendements en juin et juillet 1975, alors qu'il n'y avait plus de reproduction sur le casier depuis le mois d'avril, fut causée par la concentration des *Arvicanthis* sur le réseau d'irrigation, dont la végétation herbacée était la seule source de nourriture disponible à cette époque. Les déplacements des rats, du réseau d'irrigation vers l'intérieur des champs et retour, étaient fréquents, mais dépendaient du plan d'irrigation et du stade de maturité des cultures. La submersion prolongée ne permettait pas l'occupation des champs et rejetait les rongeurs vers les digues. La submersion périodique, par contre, provoquait d'incessants mouvements des animaux cantonnés dans les digues vers le centre des champs. L'installation permanente d'individus à l'intérieur des champs n'était possible qu'après l'assèchement de ceux-ci. Dans l'analyse des résultats, il faut donc tenir compte du contexte agricole qui modifie sans cesse les surfaces disponibles. Nous avons calculé des densités globales à l'aide des rendements de piégeage autour et dans les champs, selon les surfaces relatives des deux parties et en admettant que la totalité des surfaces est potentiellement utilisable à tout instant par les *Arvicanthis*. Les résultats ont permis de construire les courbes de densités globales de la figure 38. Des variations considérables de densités apparaissent sur ces courbes, qui traduisent bien les observations faites sur le terrain. Au cours du mois de mars 1975, 3 piégeages différents furent effectués dans les cultures de blé dur. Les 3 parcelles choisies portaient du blé arrivé à des stades de maturité différents en raison de l'échelonnement des semis sur tout le mois de janvier.

- La parcelle i2, piégée début mars à quelques jours de la moisson, ne laissait apparaître aucune trace de dégâts de rongeurs. Il n'y avait, en effet, que très peu d'*Arvicanthis* dans le champ, mais le réseau d'irrigation autour de celui-ci abritait une population particulièrement dense.

■ *Arvicanthis* dans l'intérieur des champs  
 ●—● *Arvicanthis* sur le réseau d'irrigation

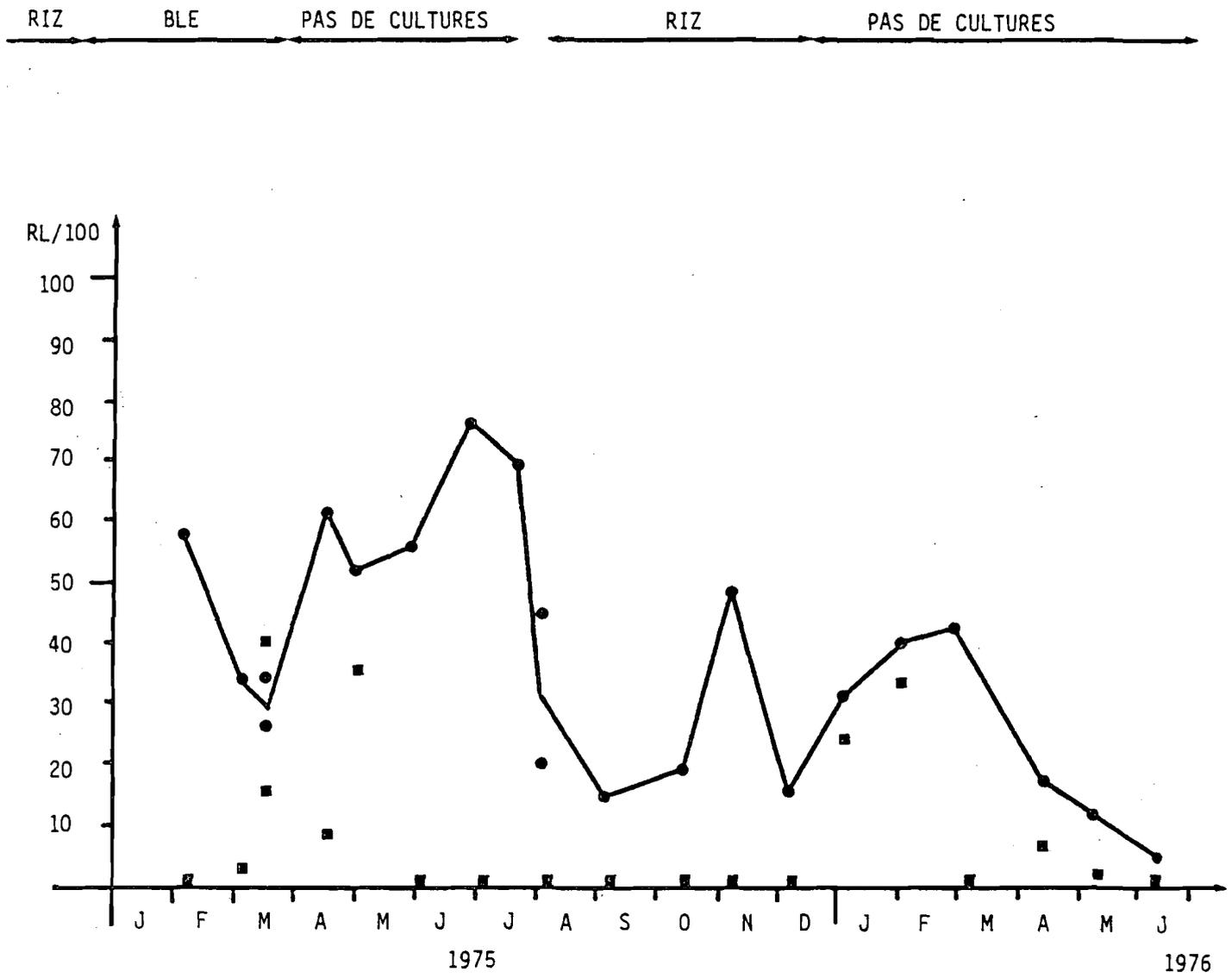


FIGURE 37 : évolution des rendements de capture sur lignes dans la population d' *Arvicanthis niloticus* dans les champs et sur le réseau d'irrigation du casier rizicole de Savoigne, en 1975 et 1976.

Le rendement de capture, de 36 individus pour 100m, impliquait une densité supérieure à 600 rats par hectare de réseau d'irrigation, alors que la densité globale, en tenant compte de l'intérieur du champ, ne devait pas dépasser 82 individus par hectare.

- La parcelle 49, piégée dans la seconde quinzaine de mars, alors que le blé était en pleine maturation, présentait des signes inquiétants d'une intense activité des rongeurs. De nombreux épis étaient coupés et il était possible d'observer, vers 17h., d'innombrables *Arvicanthis*, les uns s'abritant dans les fentes de retrait du sol au centre du champ, les autres effectuant un incessant va-et-vient entre le champ et la digue périphérique en trainant des épis.

Les résultats du piégeage confirment que les rongeurs occupaient alors toute la surface disponible, mais qu'ils étaient deux fois moins denses dans le champ que sur le réseau d'irrigation; cette répartition témoignait du caractère récent de l'invasion du champ par des rongeurs installés en périphérie. La densité globale était de 262 *Arvicanthis* par hectare; 50% du blé avait disparu en moins de 15 jours et la parcelle était sur le point d'être abandonnée par les agriculteurs.

- La parcelle 20 était, elle, déjà abandonnée aux rats. Au moment du piégeage, dans la deuxième quinzaine de mars, les *Arvicanthis* l'avaient déjà envahie, s'étaient installés en nombre sur toute la surface du champ et avaient consommé la totalité de la récolte. La densité globale était alors de 638 *Arvicanthis* par hectare.

Ces 3 piégeages effectués le même mois sur des parcelles peu éloignées les unes des autres et supportant la même culture, montrent qu'il existe un rapport certain entre les densités globales et le stade de maturation de la plante cultivée: les variations de densités à l'intérieur des champs reflètent l'invasion de ceux-ci par les rats installés sur le réseau d'irrigation, lorsque la culture entreprise apporte un supplément alimentaire facilement accessible.

Mais ces mouvements ne peuvent être le fait des seuls *Arvicanthis* résidant en bordure des champs envahis, car si tel avait été le cas, les densités sur le réseau d'irrigation périphérique auraient dû diminuer, alors que celles de l'intérieur des champs auraient dû augmenter. Or, les résultats sur la parcelle 20 montrent que les *Arvicanthis* sont restés aussi nombreux sur les digues que dans les cultures. Les envahisseurs provenaient donc vraisemblablement de toutes les parcelles avoisinantes.

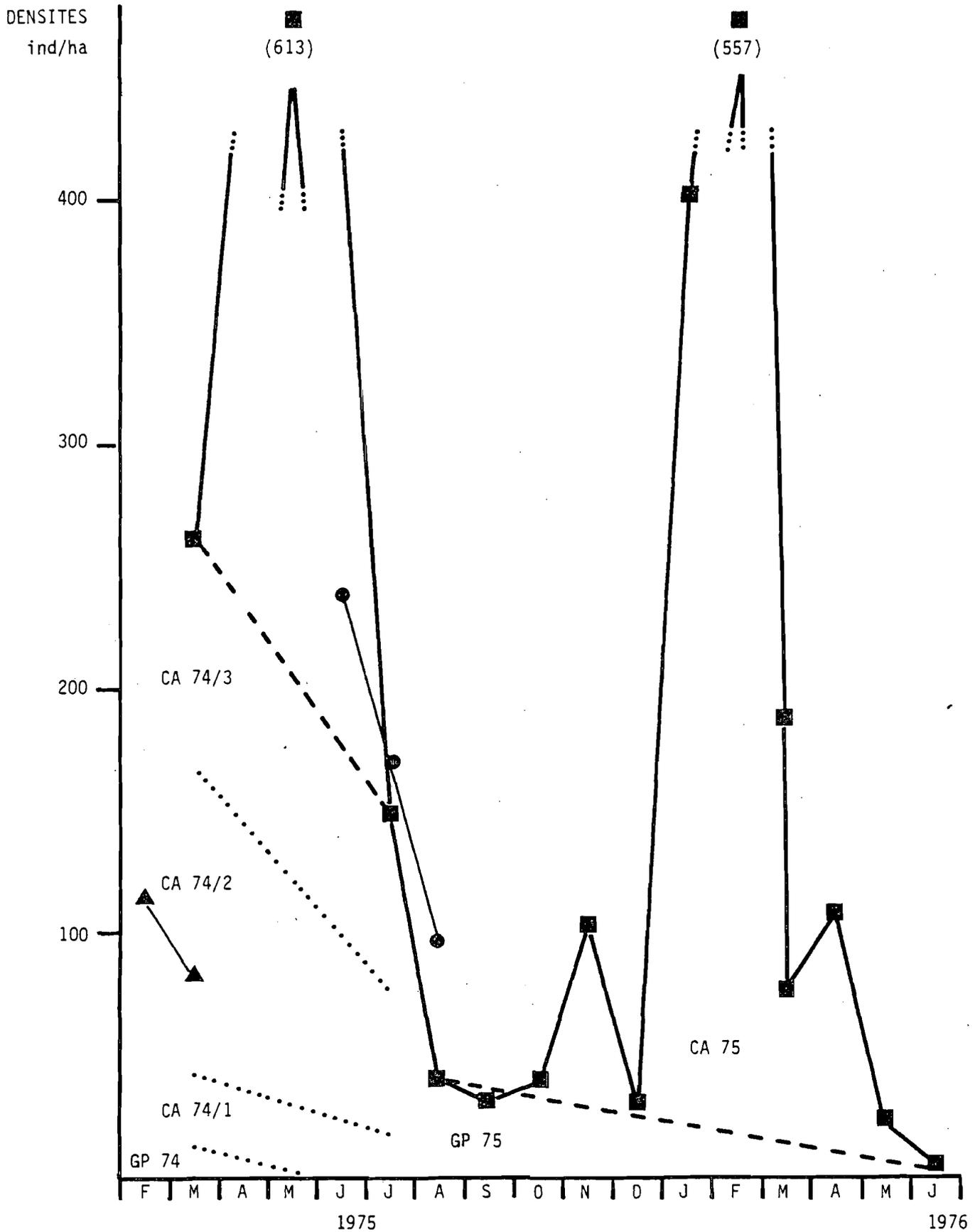


FIGURE 38 : évolution des densités observées dans la population d'*Arvicanthis niloticus* du casier rizicole de Savoigne en 1975 et 1976.

- parcelle 49
- ▲ parcelle 12
- parcelle 54

A l'inverse, lorsque les champs sont rendus inhabitables, à la suite de leur submersion ou après les labours en fin de saison sèche, des mouvements en sens inverse peuvent se produire. Les *Arvicanthis* se réfugient alors sur le réseau d'irrigation, où ils se concentrent.

Un exemple de ce comportement a été observé en juin et juillet 1975, après les labours. La concentration des rats dans les digues et les canaux asséchés du réseau d'irrigation fut alors intense. Des piégeages par la méthode du Lincoln Index ont fourni des densités locales de 818 *Arvicanthis* par hectare du réseau d'irrigation en juin, et 1414 en juillet, à proximité des mêmes parcelles. Ces densités ont ensuite diminué pour tomber à 791 individus par hectare de réseau en août. Ces chiffres, une fois transformés en densités globales tenant compte de la totalité des surfaces deviennent à la fois plus modestes et plus crédibles. Ces densités globales ont d'abord décliné modérément de 209 individus par hectare à 186 en juillet, puis ont diminué ensuite de façon rapide en tombant à 104 en août. Ce déclin brutal correspondit au nettoyage du réseau d'irrigation. Les *Arvicanthis* privés de ressources alimentaires suffisantes durent mourir ou émigrer. Les densités se réduisirent alors sur le casier aux environs de 30 à 40 individus par hectare, au moment où une nouvelle saison de reproduction pouvait débuter.

Les variations de densités enregistrées pour la période allant d'octobre 1975 à juin 1976 sont difficiles à expliquer. Les champs du casier de Savoigne étaient de nouveau des rizières submergées jusqu'à la mi-décembre. L'élévation des densités en novembre fut causée par l'apparition de jeunes individus âgés de 1 à 3 mois ( tableau LXVI ), alors qu'aucune femelle n'avait été trouvée en gestation sur le casier depuis le mois d'avril précédent ( tableau LXV ). L'importance de la reproduction en novembre et décembre peut expliquer l'élévation des effectifs à partir de janvier 1976, mais deux observations ne reçoivent aucune explication, les très faibles densités enregistrées à la mi-décembre et l'importance excessive des densités de janvier et février 1976. On ne peut qu'être frappé par la similitude d'aspect des courbes de densités présentées pour *Taterillus pygargus* et pour *Arvicanthis niloticus* à Savoigne (cf. figures 15 et 38 ). La période de reproduction étant à peu près la même pour toutes les espèces de rongeurs dans cette partie du Sénégal, il est normal que les périodes de croissance et de déclin des populations soient synchrones. Mais le décrochement de décembre 1975 apparaît sur

toutes les courbes, quelle que soit l'espèce ou le milieu. Ce phénomène n'a peut-être aucune signification biologique et on peut se demander s'il ne s'agit pas simplement d'un artefact dû à une erreur de manipulation. Quant aux très hautes densités de janvier et février 1976, elles sont sans commune mesure avec les capacités de production de la population d'*Arvicanthis* en novembre et décembre 1975, et elles doivent être considérées comme la conséquence d'une attirance exceptionnelle des rongeurs par les appâts - ceci, quelle que soit l'espèce, puisque la même observation a été faite précédemment pour les *Taterillus* de Savoigne.

Les chiffres ne donnant pas une vision claire de l'évolution de la population d'*Arvicanthis* sur le casier de Savoigne, il est préférable de revenir aux observations sur le terrain. En novembre 1975, le riz étant encore submergé, les *Arvicanthis* étaient visiblement en très grand nombre sur le réseau d'irrigation, et des dégâts sensibles apparurent dans le riz en périphérie de champ. En décembre, le riz arrivant à épiaison, les champs asséchés furent immédiatement envahis par les rats, dont les femelles construisirent les nids caractéristiques des *Arvicanthis* jusqu'au milieu des parcelles. L'importance des dégâts de l'ordre de 50 à 100% de la récolte détruite, fit prendre conscience aux agriculteurs et aux autorités de l'ampleur de la pullulation. Le riz, ou ce qui en restait, fut récolté fin décembre, et les champs abandonnés. C'est à cette période, en janvier et février 1976, que nous avons noté les densités les plus fortes. L'invasion des rizières fut probablement la conséquence du même type de comportement des *Arvicanthis* que l'invasion des champs de blé, lors de la contre-saison précédente: croissance de la population sur le réseau d'irrigation et ensuite invasion des champs lorsque ceux-ci deviennent accessibles, puis concentration sur les surfaces les plus favorables.

La disparition presque totale des *Arvicanthis* entre mars et juin fut un phénomène bien réel, car il fut observé dans tous les milieux en même temps. Cette disparition est donc plutôt la conséquence d'une forte mortalité que la conséquence de migrations.

## B/ LA REPRODUCTION

Les *Arvicanthis* peuvent devenir adultes (sexuellement actifs) à un âge très variable, c'est pourquoi l'apparition des juvéniles dans les échantillons ( tableau LXIII ) n'apporte guère d'informations. Le tableau LXIX , où nous avons calculé l'âge moyen, l'âge minimum et l'âge maximum possibles des femelles gravides, en séparant les mères appartenant à la génération parentale et les mères appartenant à la cohorte annuelle, montre que ces dernières peuvent être nombreuses et susceptibles d'être pleines dès l'âge de 2 mois. Dans ces conditions les juvéniles ne peuvent apparaître dans les échantillons qu'en fin de saison sèche. Ceci fut particulièrement net dans les échantillons de l'année 1975-1976, où des poids individuels très faibles nous incitèrent à classer de nombreux *Arvicanthis* dans la catégorie des juvéniles plutôt que dans la catégorie des adultes immatures ( tableau LXIV ).

La saison de reproduction 1974-1975 s'est prolongée très tard dans la saison sèche, puisque des femelles étaient encore notées gravides au mois d'avril 1975 ( tableau LXV ).

La saison de reproduction 1975-1976 fut singulièrement courte sur le casier, puisqu'il n'y eut de femelles gravides qu'en novembre et décembre 1975. Mais, l'âge des femelles pleines en novembre démontre que la reproduction fut le fait de jeunes femelles de la cohorte annuelle, qui produisirent donc des individus de seconde génération. En décembre, par contre, les femelles gravides appartenaient toutes à la génération parentale ( tableau LXIX ).

La fécondité des *Arvicanthis* est élevée. En fin de saison de reproduction 1974-1975, la fécondité moyenne fut de 5,9 embryons implantés par femelle gravide. En 1975-1976, la fécondité des femelles de la génération parentale fut de 7,7 embryons ( 7,3- 8,1 ), tandis que les femelles de la cohorte annuelle étaient un peu moins fécondes avec seulement 6,5 embryons. Mais la différence n'est pas significative en raison de la faiblesse des effectifs.

## C/ELEMENTS DE DEMOGRAPHIE

Les histogrammes représentant les distributions des poids des cristallins secs par classes de lmg dans chaque échantillon mensuel de la population d'*Arvicanthis niloticus* du casier de Savoigne sont représentés sur les figures 39 a et b, qui permettent l'attribution de chaque individu à une cohorte annuelle et à une sous-cohorte. Les limites sont fixées par les intersections des histogrammes mensuels avec les courbes de référence  $(\bar{Y}+Sd)$  ayant pour origine le 1er septembre et  $(\bar{Y}-Sd)$  ayant pour origine le 1er mars, ainsi que nous avons procédé pour les *Taterillus*. Les sous-cohortes sont simplement séparées par les courbes  $(\bar{Y})$  au 1er novembre et au 1er janvier. Les effectifs et les densités des cohortes annuelles 1973-1974, 1974-1975 et 1975-1976 sont consignés au tableau LXVII. On constate que les variations de densités de la période janvier-mars 1976 ne pouvaient être la résultante de la seule natalité, puisque la génération parentale 1975-1976, issue de la cohorte annuelle 1974-1975, a vu ses effectifs s'accroître d'un facteur 5 à 6 en février.

Etant données les difficultés rencontrées pour obtenir des densités dont les variations ne soient que la résultante des rapports natalité-mortalité, il nous a paru sage de limiter l'étude des sous-cohortes à une simple observation des proportions relatives en regroupant les échantillons par deux mois. Les résultats font l'objet du tableau LXVIII. Pour la cohorte annuelle 1974-1975, la tendance a été la prépondérance de plus en plus affirmée des derniers nés de la saison de reproduction sur les premiers nés. Pour la cohorte annuelle 1975-1976, les premiers nés ont aussi disparu plus vite que les individus de la sous-cohorte 2, la sous-cohorte 3 ayant été presque inexistante.

La structure en âges selon 7 classes est exposée au tableau LXVI et elle a servi à la construction des pyramides des âges des figures 40 a et b. L'examen de ces pyramides permet de cerner les périodes de recrutement et donc de définir la véritable saison de reproduction. En 1974, la reproduction des *Arvicanthis* n'a pu commencer avant septembre, mais elle ne s'est arrêtée qu'en mars, 6 mois plus tard. En 1975, de jeunes *Arvicanthis* nés d'août à octobre apparurent dans les pièges en octobre. Il fallut attendre ensuite janvier pour voir apparaître de nouveaux individus nés entre octobre et janvier. La reproduction s'est

Poids des cristallins

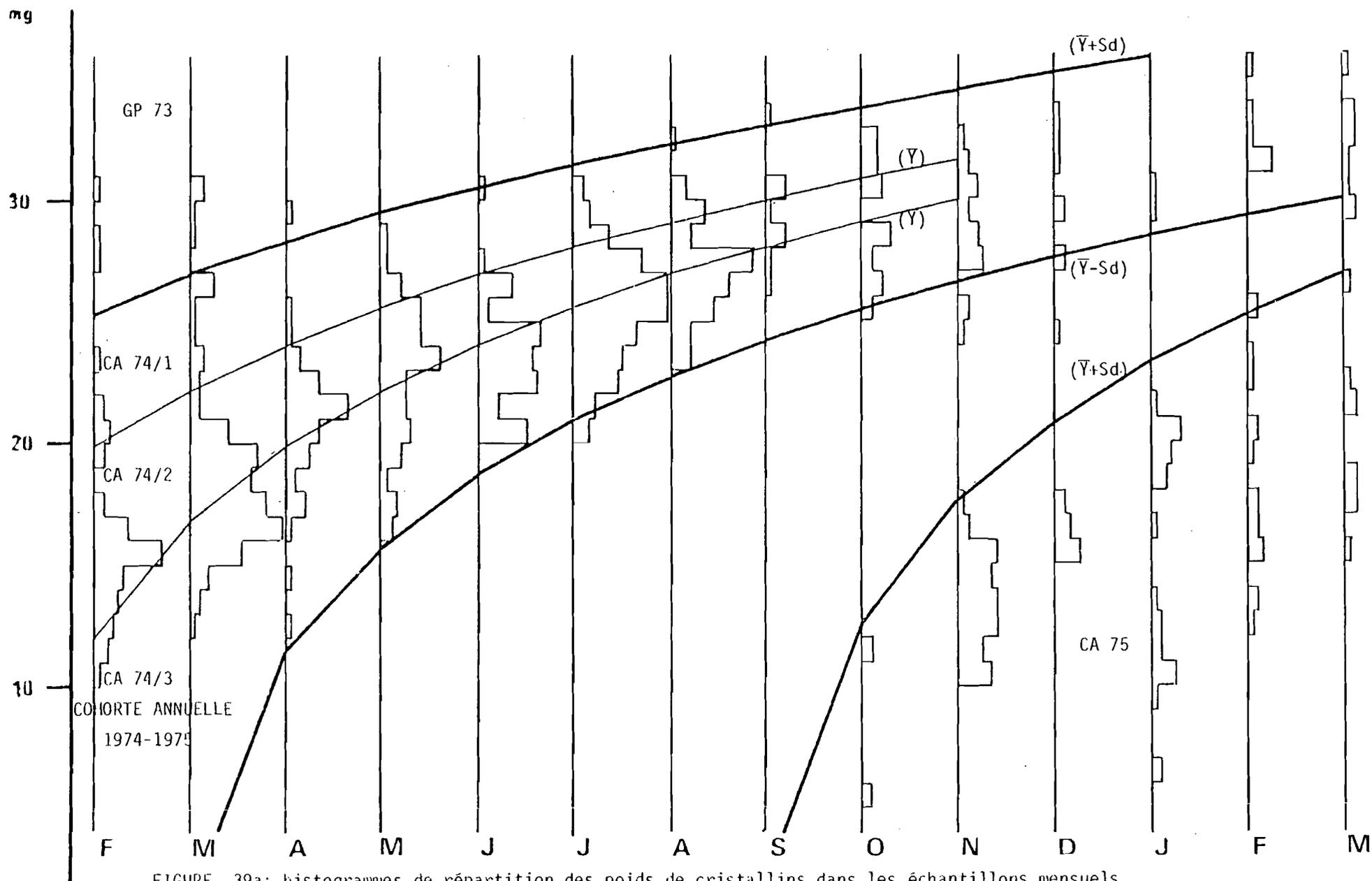


FIGURE 39a: histogrammes de répartition des poids de cristallins dans les échantillons mensuels.

ARVICANTHIS NILOTICUS - Savoigne 1975-1976

Poids des cristallins

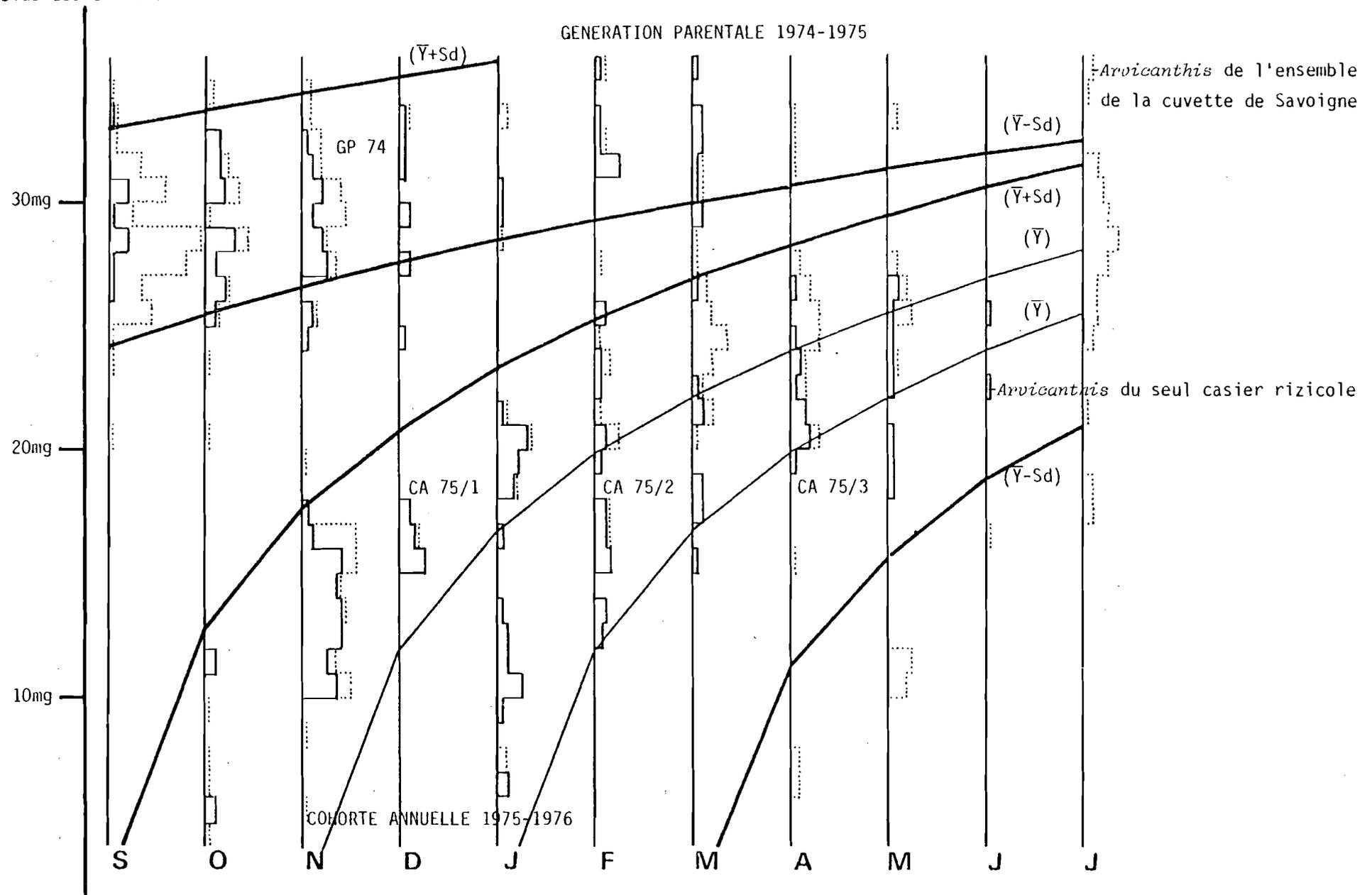


FIGURE 39<sup>b</sup>: histogrammes de répartition des poids de cristallins secs dans les échantillons mensuels.

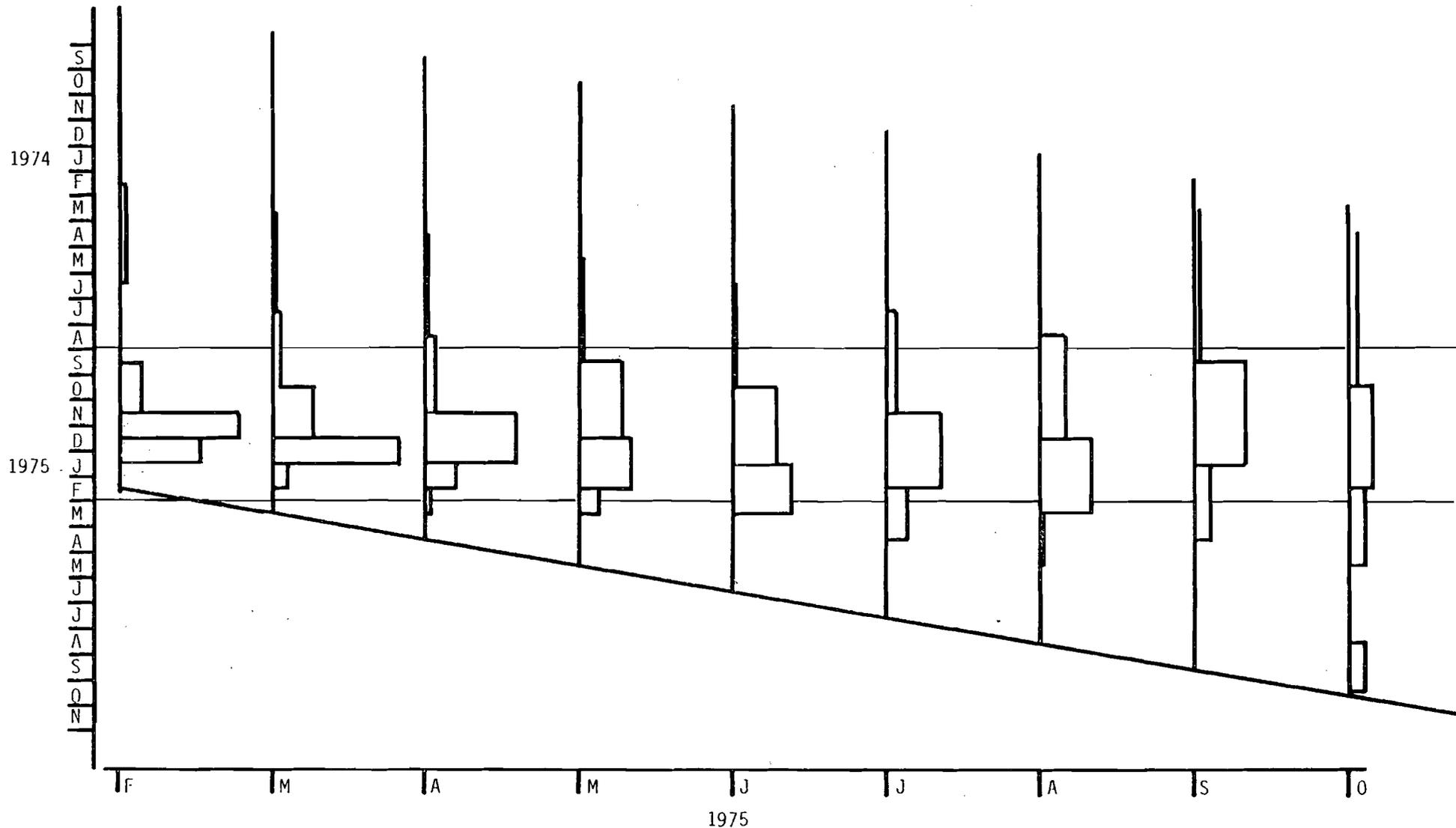


FIGURE 40a : pyramides des âges à partir des échantillons mensuels prélevés dans la population d'*Arvicantis niloticus* du casier rizicole de Savoigne, de février 1975 à octobre 1975.

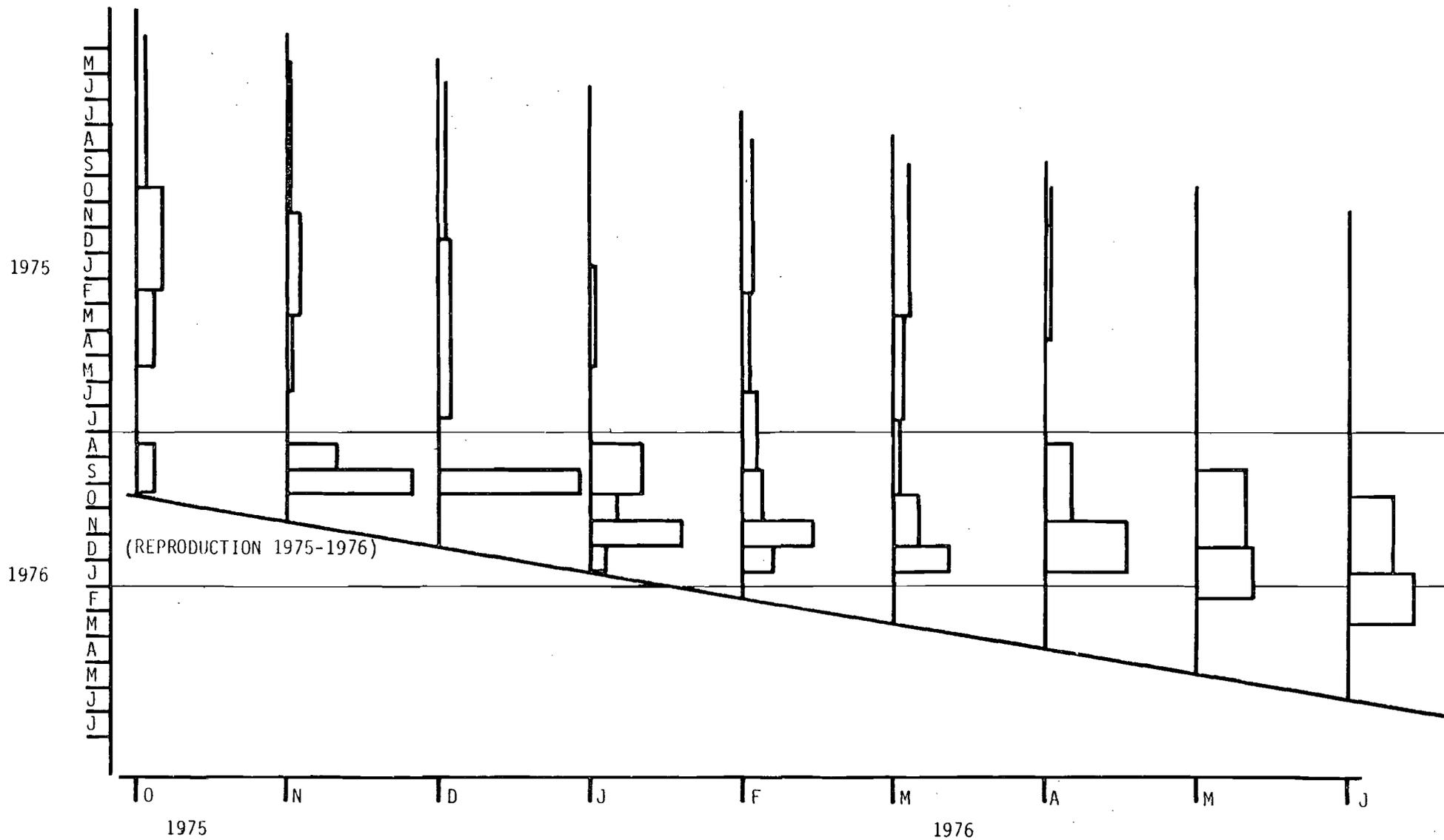


FIGURE 40b : pyramides des âges dans la population d'*Arvicanthis niloticus*  
 du casier rizicole de Savoigne.  
 (suite)

alors arrêtée. La saison de reproduction 1975-1976, malgré les très hautes densités observées, a donc duré en réalité 5 mois. La comparaison des pyramides de février 1975 et de février 1976 met en évidence les différences de structure démographique de la population entre les deux années étudiées. En 1975, la génération parentale 1974-1975 avait pratiquement disparu en février, alors qu'en 1976 la génération parentale 1975-1976 était encore représentée en proportion importante. Cette situation implique que la cohorte annuelle 1974-1975 a bénéficié d'une longévité nettement supérieure à celle de la cohorte annuelle précédente.

#### D/ VARIATIONS PONDERALES DES CATEGORIES D'INDIVIDUS.

Les tableaux LXXa et LXXb donnent les poids moyens individuels des mâles et des femelles âgés de 3-5 mois et 5-8 mois. Les résultats ont servi à construire les figures 41a et 41b, où les variations pondérales sont comparées à la moyenne générale. On constate que les animaux d'une même catégorie ont des poids plus faibles en fin de saison sèche et plus importants pendant la saison des pluies et le début de la saison sèche. La catégorie (3-5) mois diminue de poids plus tôt que la catégorie (5-8) mois. Par rapport à la moyenne générale, les diminutions de poids furent plus précoces et plus importantes en 1976 qu'en 1975. L'apparition de dépôts graisseux dans la cavité abdominale ( tableau LXXI ) fait penser que ces réserves de lipides caractérisent les fins de saison sèche. L'augmentation de poids que l'on observe à partir d'octobre et jusqu'en janvier, suivie par la constitution de réserves de graisse en fin de saison sèche, confirme la croissance diphasique annuelle mise en évidence par HUBERT *et al.* (1981) sur plusieurs espèces de rongeurs du Sénégal.

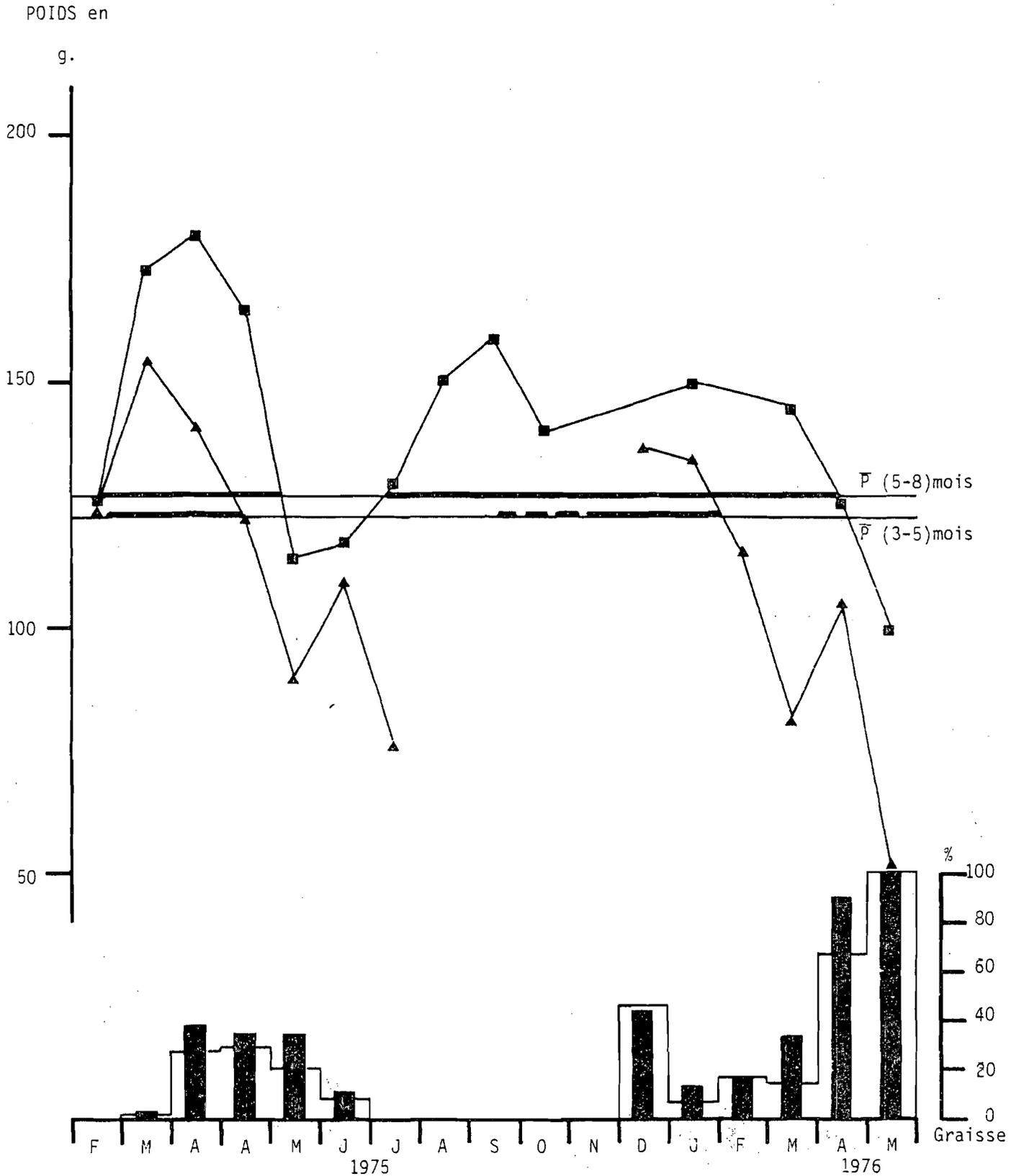


FIGURE 41a : évolution des poids moyens des mâles d'âges (3-5) et (5-8) mois dans les échantillons mensuels de la population d'*Arvicanthis niloticus* des rizières de Savoigne et taux de présence d'un dépôt graisseux dans la cavité abdominale.

(blanc=ensemble des mâles,noir=mâles adultes)

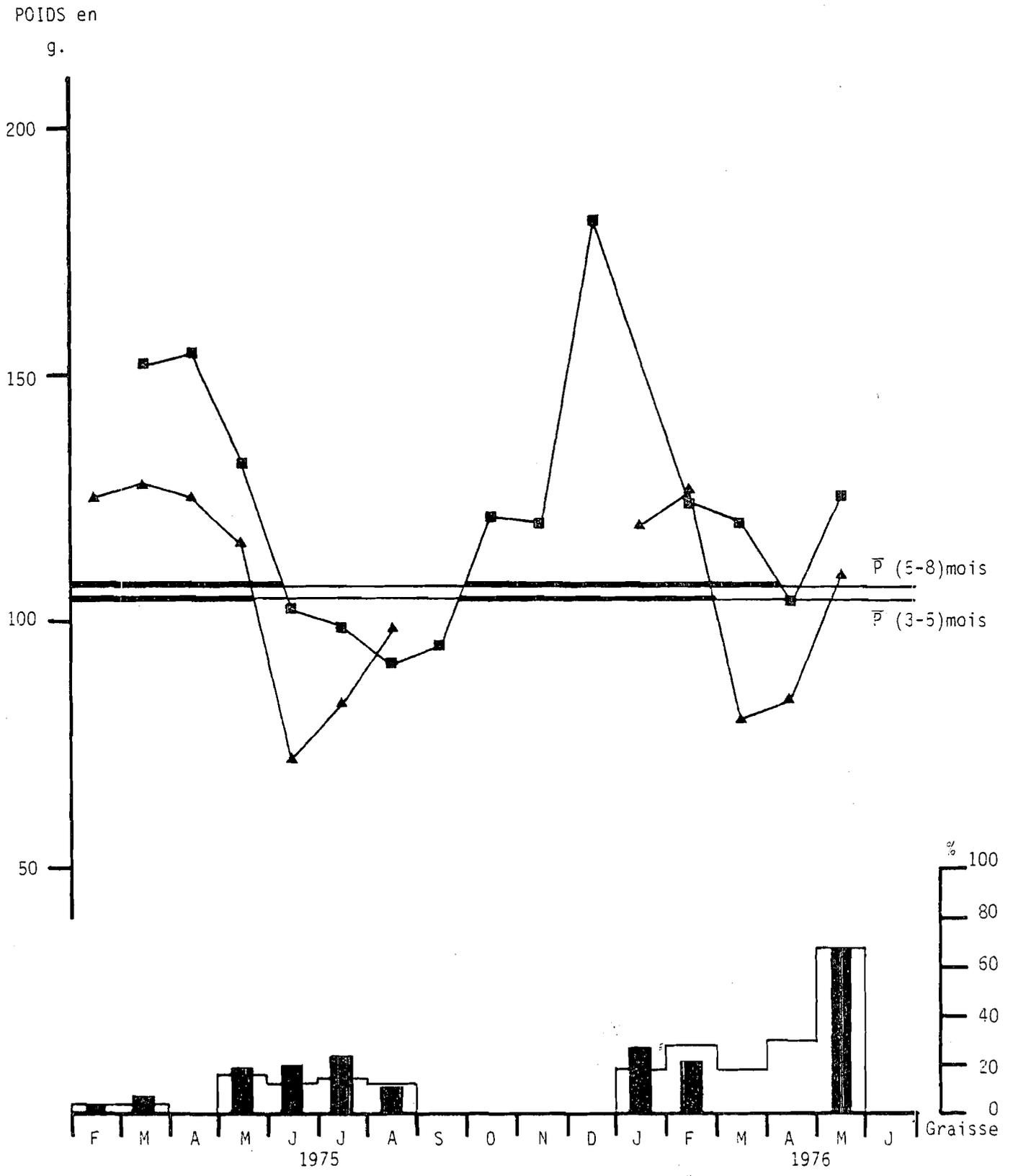


FIGURE 41b : évolution des poids moyens des femelles d'âges (3-5) et (5-8) mois dans les échantillons mensuels de la population d'*Arvicantis niloticus* des rizières de Savoigne et taux de présence d'un dépôt graisseux dans la cavité abdominale des femelles. (blanc=ensemble des femelles,noir=femelles adultes)

## IV / CONCLUSION

L'évolution de la population d'*Arvicanthis* sur le casier de Savoigne ne peut s'expliquer que si l'on admet que ces animaux sont capables d'effectuer en nombre des déplacements à grande distance. Pendant la saison sèche, les cultures de contre-saison attirent les rongeurs qui stationnent sur le réseau d'irrigation, et les champs sont envahis en fonction de la nourriture et de la place qu'ils leur offrent. En fin de saison sèche, les *Arvicanthis* quittent les champs rendus inhospitaliers par les labours et émigrent vers le réseau d'irrigation où ils se concentrent. Le tableau LXXII indique l'ordre de grandeur de quelques taux de disparition en fin de saison sèche. Cette vitesse de disparition, faible jusqu'en juin devint très importante en juin et juillet 1975. Ces taux étant des taux de disparition, impliquent que la mortalité moyenne doit leur être inférieure, et on peut en conclure qu'une des raisons des très hautes densités de la saison sèche 1974-1975 était une faible mortalité, allant de pair avec une forte fécondité et un saison de reproduction prolongée.

L'apparition sur le casier d'individus nés en août et septembre 1975 ne peut être expliquée que par une immigration d'individus étrangers. Des piégeages ayant eu lieu dans toute la zone, nous avons comparé sur la figure 42 les taux de femelles actives et gravides parmi les femelles adultes, pour chaque mois, dans 3 milieux (niayes, friches et casier). Il apparaît immédiatement que la reproduction des *Arvicanthis* à l'échelle de la zone n'a été interrompue qu'en mai, juin et juillet. En particulier, une forte reproduction eut lieu dans les zones marécageuses des niayes, en août et septembre 1975, et cette reproduction s'est prolongée jusqu'en avril 1976. Il semble donc exister des "réservoirs de population", qui permettent à ces rongeurs, très mobiles, de s'installer là où les densités sont plus faibles et les ressources alimentaires importantes.

La disparition des *Arvicanthis* en fin de saison sèche 1975-1976, ne peut être expliquée uniquement par le manque de ressources alimentaires, bien que cette disette ait joué un rôle certain comme en témoignent les courbes pondérales.

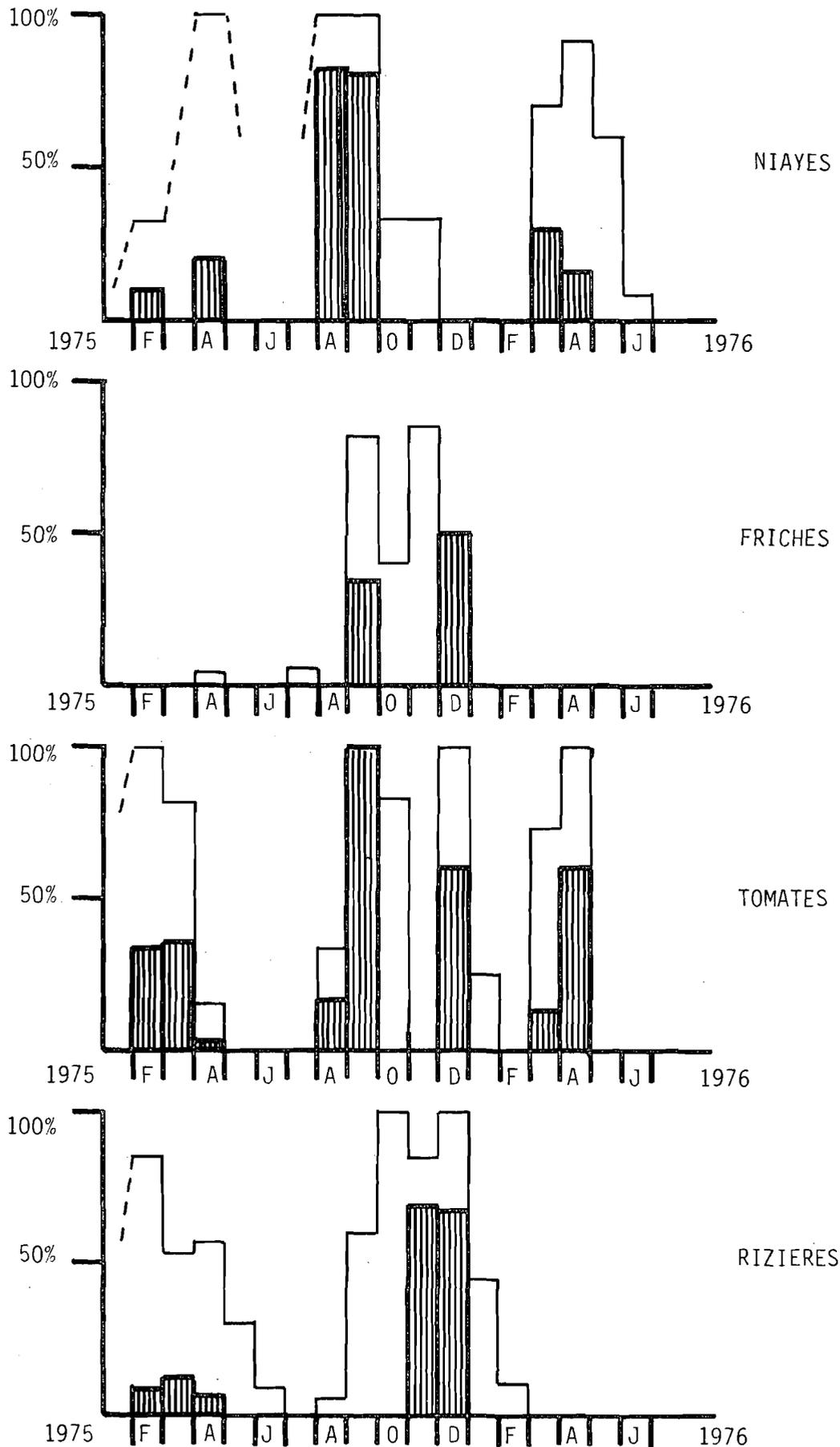


FIGURE 42 : activité reproductrice (en %) parmi les femelles adultes dans quatre populations différentes d'*Arvicanthus niloticus* de la cuvette de Savoigne. (en blanc:femelles sexuellement actives.En noir:femelles gestantes seulement.)

CHAPITRE 9

L'INVASION DE LA SAVANE DE FETE-OLE  
PAR ARVICANTHIS NILOTICUS (1975-1977)



INVASION DE LA SAVANE DE FETE-OLE  
PAR ARVICANTHIS NILOTICUS (1975-1977)

Les nombreux piégeages réalisés dans la savane de Fété-Olé de 1969 à 1973 (POULET, 1972a, 1974) avaient montré qu'*Arvicanthis niloticus* ne vivait pas d'ordinaire dans le milieu naturel. Seules, les implantations humaines stables, comme par exemple, les forages, abritaient de petites populations permanentes d'*Arvicanthis*. Cependant, les campements, occupés pendant la saison des pluies et le début de la saison sèche par les pasteurs peuls, pouvaient être colonisés par les rats, ces petites populations anthropophiles disparaissant lors du départ des nomades.

L'abondance des pluies de 1969, ayant permis la prolongation du séjour des pasteurs jusqu'à la fin de novembre, les populations d'*Arvicanthis* des villages temporaires avaient eu le temps de s'accroître notablement. En novembre et décembre, à la suite de l'abandon progressif des villages, les rats se répandirent à travers la savane ; nos piégeages à cette époque révélèrent la présence de quelques individus loin de toute habitation. Mais, dès le mois de janvier 1970, les captures d'*Arvicanthis* cessèrent totalement et cette espèce disparut de nos résultats de piégeage pour de longues années. La tentative d'implantation d'*Arvicanthis niloticus* dans le milieu naturel de la savane arbustive sèche de Fété-Olé à la fin de 1969 avait donc échoué.

De 1971 à 1973, en raison de l'extrême sécheresse, les rongeurs de toutes espèces devinrent très rares, et il n'est guère étonnant que les *Arvicanthis* aient été totalement absents durant cette période difficile.

Avec le retour des pluies plus abondantes à partir de 1973, les densités de rongeurs augmentèrent, et nous avons vu précédemment que

les *Taterillus*, très nombreux dès 1974, pullulèrent en 1975 et 1976. Les *Arvicanthis* envahirent la savane durant la saison des pluies en 1975 et leur implantation dans le milieu naturel se prolongea jusqu'en 1977. L'invasion se fit à partir des zones où les *Arvicanthis* sont présents en permanence : zones humides du Delta, du bord du lac de Guiers et des rives du fleuve Sénégal, et zones habitées autour des forages du Ferlo septentrional.

Des *Arvicanthis* pouvaient être vus en grand nombre autour des villages permanents dès la fin de la saison sèche 1974-1975. A la suite de l'invasion de la savane pendant la saison des pluies, les rats s'installèrent dans toutes les formations arbustives. A Fété-Olé, ils se concentrèrent autour et dans les dépressions. Dès la fin de 1975, leur comportement diurne devint nettement arboricole ; en avril 1976, il était fréquent de rencontrer jusqu'à 10 *Arvicanthis* dans les branches d'un même arbre dont l'écorce était abondamment rongée. On pouvait remarquer à cette époque une prédation importante et variée. A la fin de la saison sèche, en juin-juillet 1976, le nombre des rats avait beaucoup diminué ; les survivants reprirent un comportement terrestre pendant la saison des pluies 1976 et se reproduisirent. Le comportement arboricole réapparut en janvier 1977 et se maintint jusqu'en juin, mais à cette époque les *Arvicanthis* étaient devenus si peu nombreux que beaucoup de formations arbustives avaient été totalement désertées. La régression de la population d'*Arvicanthis* fut accompagnée d'une prédation intense, qui ne semble pas cependant avoir été la seule cause de mortalité, si l'on en juge par les difficultés nutritionnelles évidentes et les individus trouvés morts dans des terriers pleins d'ectoparasites. Le déficit pluviométrique important de 1977 acheva de rendre la savane hostile aux rongeurs et la population d'*Arvicanthis* installée depuis 1975 en fut totalement éliminée.

Cette invasion d'*Arvicanthus niloticus* dans le sahel sénégalais en 1975-1976 et ses conséquences pour la strate ligneuse ayant été décrites de manière détaillée par POULET et POUPON (1978) nous nous limiterons ici à reprendre l'analyse des résultats.

Outre les observations visuelles, la population est connue par 3 échantillons prélevés pendant le cycle annuel 1975-1976, en février, avril et juin 1976 et par 4 autres échantillons prélevés pendant le cycle 1976-1977 en novembre 1976 et janvier, avril et juin 1977. Les résultats des piégeages ont fourni une idée des variations de densités et la structure des échantillons a permis de connaître l'évolution de la population.

## I / ANALYSE DES RESULTATS.

### A/ BIOTOPES.

Les observations, ainsi que les piégeages montrent que dans le milieu naturel du Ferlo, le biotope occupé par les *Arvicanthis* est la formation arbustive dense qui encombre les dépressions, les mares temporaires, les interdunes et les zones à cuirasses. Dans la savane arbustive sèche de Fété-Olé, les *Arvicanthis* occupent les buissons des dépressions et les groupes d'arbres situés en bas de pentes.

La strate herbacée, sous les ligneux des dépressions (*Guiera*, *Combretum*) est dense et variée : on y trouve *Pennisetum pedicellatum*, *Merremia aegyptiaca* et *Indigofera secundiflora*. La périphérie de la dépression, relativement humide car en contre-bas de la dune, porte des *Balanites* isolés et quelques *Guiera*, sous lesquels se trouvent *Diheteropogon hagerupii*, *Commelina forskalei*, *Dactyloctenium aegyptium* et des Papilionacées. Le tapis herbacé, dense et varié, est garant de disponibilités alimentaires abondantes et offre une protection efficace. C'est dans ce contexte que l'on peut trouver les traces les plus spécifiques du comportement habituel des *Arvicanthis* : nids d'herbe à la surface du sol et pistes dissimulées sous des couloirs d'herbes enchevêtrées comme en ont décrit DORST (1972) pour les *Arvicanthis* d'Ethiopie, et KINGDON (1974) pour ceux d'Afrique de l'est.

La strate ligneuse présente aussi une grande importance pour les rats ; presque toutes les espèces d'arbres ont été attaquées et ont servi un moment de champ d'activité diurne. Les *Balanites* et les *Guiera*, peut-être en raison de leur abondance et de leur ubiquité, ont été les arbres les plus fréquemment envahis. Les *Balanites* offraient à la fois une nourriture recherchée, écorce et jeunes pousses, fruits, feuilles et fleurs, et un abri presque inviolable sous la

FETE-OLE, FERLO SEPTENTRIONAL



Comportement arboricole chez  
*Amyiopithecus niloticus*  
(Février-juin 1976, Fété-Olé)

protection de leurs robustes épines. Les *Guiera* semblaient plus appréciés pour l'ombrage qu'ils offraient que pour les ressources alimentaires qu'ils pouvaient offrir ; ils ne furent attaqués qu'en l'absence de *Balanites* à proximité. Des *Boscia*, des *Acacia*, des *Ziziphus*, des *Calotropis* et même des baobabs ont été écorcés, mais il est difficile de faire la part entre l'appétence réelle des végétaux consommés et le besoin pressant d'une source de nourriture.

#### B/ LE COMPORTEMENT ARBORICOLE DES *ARVICANTHIS*.

Le stationnement diurne des *Arvicanthis* dans les arbres fut une particularité étonnante du comportement de ces rongeurs après leur installation dans le milieu naturel de Fété-Olé. TAYLOR (1968) considérait *Arvicanthis* comme un médiocre grimpeur et TAYLOR et GREEN (1976) présentaient comme exceptionnelle la présence d'un de ces rats dans un *Amaranthus* de 0,50m de hauteur. BADRAN (1972) avait remarqué l'aptitude de ces rongeurs à effectuer des sauts spontanés de 0,50m vers le haut et 2m vers le bas.

L'ascension des arbres n'est pas un comportement habituel des *Arvicanthis*. Il s'agissait plutôt en 1976 et 1977 d'une adaptation à une situation particulière. La présence des rats dans les arbres fut d'ailleurs limitée à la seconde partie de la saison sèche et à la seule période diurne. Les causes de cette modification de comportement apparaissaient clairement liées à la sécheresse et à la température : en passant la journée dans les branches, les *Arvicanthis* bénéficiaient d'une part d'un micro-climat plus favorable que celui du sol ou des terriers, d'autre part de la possibilité de trouver facilement des aliments riches en eau.

Les terriers des *Arvicanthis* ne sont jamais très profonds et de ce fait n'offrent pas une bonne protection thermique ; nous avons mesuré en avril à 14h, 33°C à 30 cm de profondeur dans un terrier, 49°C à 5cm,

et seulement 28°C à 1,5m au-dessus du sol à l'ombre du feuillage d'un *Guiera*, alors que la température sous abri était de 40°C.

En captivité, les *Arvicanthis* consomment, en poids, 2 fois plus d'eau que de matière sèche. Si les écorces contiennent de la lignine et de la cellulose, elles contiennent aussi de l'eau en proportion importante : en avril, 22% dans le tronc, 26% dans les grosses branches et 50% dans les jeunes rameaux d'un *Balanites aegyptiaca*. Les *Acacia* sont également riches en eau (tableau LXXIII). GOBHRIAL et NOUR (1975) ont montré qu'avec un régime à faible teneur en eau, les *Arvicanthis* perdaient rapidement une partie importante de leur poids (15% en 10 jours avec du sorgho à 10% d'eau). A Fété-Olé, les *Arvicanthis* eurent des difficultés pour assurer le bon fonctionnement de leur métabolisme et ne trouvèrent que les écorces, les jeunes tiges et les nouvelles feuilles des arbres et arbustes pour assurer leurs besoins hydriques : c'est la raison pour laquelle le comportement arboricole devint une nécessité absolue pour la survie des *Arvicanthis* pendant la saison sèche.

#### C/ EVALUATIONS DES DENSITES.

Les *Arvicanthis* étant concentrés dans les dépressions, les piégeages effectués sur les dunes de Fété-Olé dans le cadre de l'étude de la population de *Taterillus pygargus* ne pouvaient apporter beaucoup de renseignements sur la population d'*Arvicanthis*. Nous avons donc placé régulièrement des lignes de pièges dans les formations arbustives denses des dépressions ; ces piégeages furent réalisés à l'aide de lignes de pièges écartés de 10m et tendus 3 à 6 nuits de suite ; les *Arvicanthis* capturés furent prélevés pour constituer des échantillons. L'expérience montra que la plupart des rats présents dans une dépression (=mare) se faisaient prendre avant la sixième nuit et qu'en pratique on pouvait considérer les résultats obtenus au bout de 3 nuits comme étant proches de l'effectif total du groupe

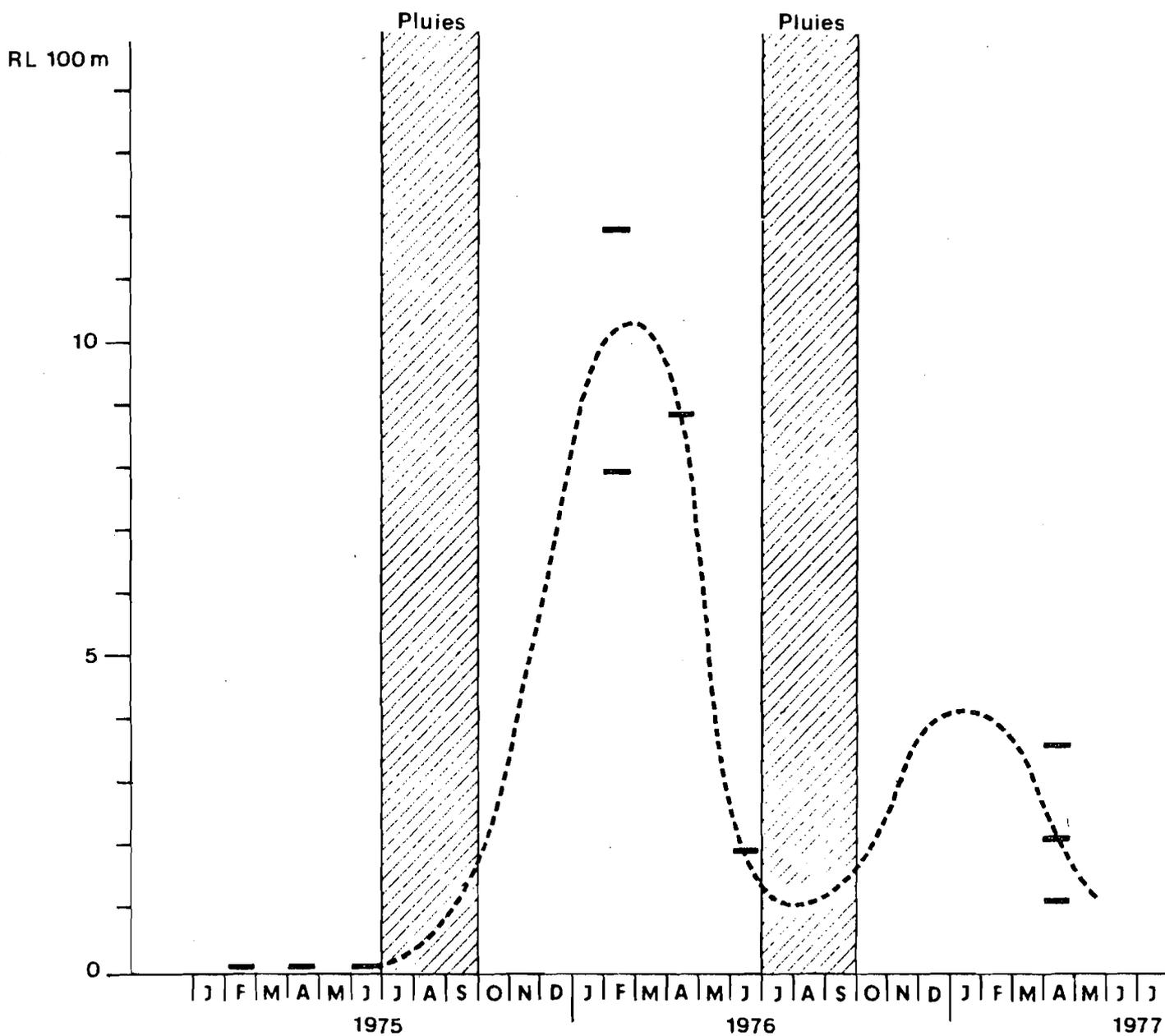


FIGURE 43 : évolution des densités d' *Arvicanthis niloticus* dans les dépressions de la savane de Fété-Olé, de 1975 à 1977.

Les densités sont exprimées par l'intermédiaire des rendements de capture sur lignes.

d'*Arvicanthis* résident. Un exemple de ce type de piégeage est donné au tableau LXXIV, où l'on constate que 13 individus sur les 15 présents furent capturés en 3 nuits ; la surface de la dépression étant évaluée à 0,6 hectare, la densité fut estimée à 25 *Arvicanthis* par hectare de milieu "mare". L'ensemble des résultats d'estimation de densités acquis en 1976 et 1977 à Fété-Olé sur les *Arvicanthis* est présenté au tableau LXXV et traduit par la courbe de la figure 43.

Au plus haut de l'invasion des rats, l'estimation fut d'une centaine d'individus par hectare représentant une biomasse de 10 à 13 kg. En fin de saison sèche, au plus bas du cycle, l'estimation fut de 17,5 individus par hectare de "mare", soit 5 à 6 fois moins mais la biomasse correspondante n'était plus que de 1,2 à 1,7 kg/ha., soit presque 10 fois moins.

Le niveau le plus élevé de la saison sèche 1976-1977, avec 37,5 individus par hectare fut de l'ordre du tiers de la valeur analogue de l'année précédente : un tel déclin annonçait la disparition à brève échéance de la population d'*Arvicanthis* de la savane de Fété-Olé.

#### D/ ACTIVITE REPRODUCTRICE.

Le tableau LXXVI réunit les résultats des autopsies effectuées en 1976 et 1977 sur les *Arvicanthis* du Ferlo. On y a considéré comme "jeunes" les individus n'ayant pas encore atteint 2,5 mois, et comme "adultes" ceux qui avaient dépassé cet âge à leur capture. Les données sur la reproduction sont des plus restreintes, car le premier piégeage d'*Arvicanthis* n'eut lieu, à Fété-Olé qu'en Février 1976, alors que la saison de reproduction était virtuellement terminée ; en fait l'étude de la structure démographique montrera que des naissances avaient encore lieu à cette époque, bien qu'aucune femelle sexuellement active n'ait pu être capturée. Le phénomène se reproduisit l'année suivante, où seules 2 femelles allaitantes purent être

capturées en novembre ; pourtant des jeunes nés en janvier-février apparurent en avril, sans que les échantillons révèlent une quelconque activité reproductrice des femelles. Ces faits doivent être mis au compte d'une probabilité de capture plus faible des femelles en reproduction.

Parmi les femelles adultes en février 1976, la plupart appartenaient à la cohorte annuelle et s'étaient déjà reproduites : 13 femelles sur 19 femelles adultes appartenant à la cohorte annuelle étaient en repos sexuel et présentaient des cicatrices placentaires, témoins de gestations passées. La cohorte annuelle 1975-1976 était donc formée à ce moment à la fois d'individus de première et de seconde génération.

En novembre 1976, seules des femelles appartenant à la cohorte annuelle montrèrent des signes d'activité reproductrice ; 2 femelles âgées toutes deux de 2,4 mois (1,9-3,1) étaient en lactation, ce qui implique que les gestations avaient pu débuter avant l'âge de 1,7 mois ; une petite femelle âgée de 1,8 mois présentait même des cicatrices placentaires, mais l'absence de traces de lactation laissait supposer que la gestation avait avorté.

En début de saison de reproduction, les jeunes femelles de la cohorte annuelle peuvent être gravides dès l'âge de 2 mois et fournir ainsi une seconde génération annuelle dont les individus sont destinés à renouveler la population avant la saison de reproduction suivante. Ainsi, dans l'échantillon de janvier 1977, toutes les femelles qui avaient dépassé l'âge de 2,5 mois s'étaient déjà reproduites.

## E/ ELEMENTS DE DEMOGRAPHIE.

Dans chaque échantillon les individus ont été répartis selon leur appartenance à la génération parentale ou à l'un des trois éléments de la cohorte annuelle (tableau LXXVII).

En 1975-1976 ainsi qu'en 1976-1977, les membres de la génération parentale avaient complètement disparu dès le mois d'avril. En fin de saison sèche, les premiers nés de la saison de reproduction ne représentaient plus qu'une proportion minime de la population (6%), tandis que les membres de la sous-cohorte 2, et plus encore ceux de la sous-cohorte 3, prenaient proportionnellement de plus en plus d'importance. Les survivants de ces catégories d'individus nés tard dans la saison formaient donc l'essentiel de la génération parentale suivante.

Les structures en âges, présentées au tableau LXXVIII, ont servi à construire les pyramides des âges de la figure 44.

La première observation que l'on peut faire en examinant ces pyramides, est l'absence générale de représentants de la classe (+ 12) mois : la longévité maximale des *Arvicanthi*s dans le Ferlo n'a donc jamais dépassé un an. La deuxième observation rejoint le propos du paragraphe précédent : la génération parentale représentée par la classe (8-12) mois n'a été importante qu'en début de saison sèche (35% des individus en novembre 1976) et a disparu en pratique à la mi-saison sèche (11% en janvier 1977, 7 et 5% en février et avril 1976).

La forme des pyramides permet de préciser la durée réelle des saisons de reproduction. Il suffit pour cela de repérer la période de naissance des individus des différentes classes d'âge.

- saison de reproduction 1975-1976 :

La pyramide de février 1976 montre que la reproduction a dû commencer dès le mois d'août et se prolonger jusqu'à la fin décembre. Les pyramides d'avril et juin 1976 révèlent que cette reproduction s'est poursuivie jusqu'en février. En fin de saison sèche la population ne contenait plus que des individus nés après novembre 1975, membres de la

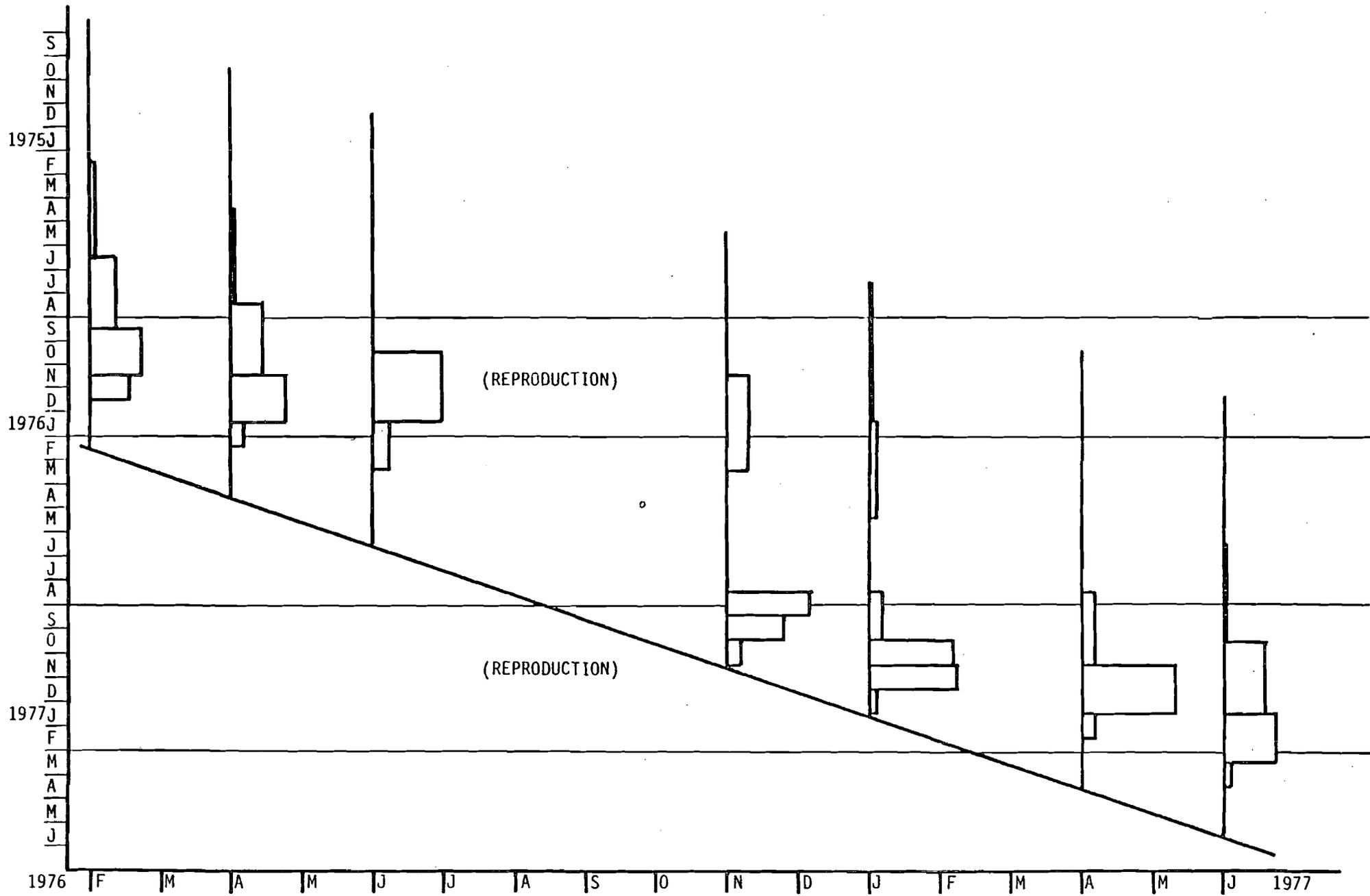


FIGURE 44 : pyramides des âges dans la population d'*Arvicanthis niloticus* de Fété-Olé.

génération parentale et premiers nés ayant disparu.

- saison de reproduction 1976-1977 :

La pyramide de novembre 1976 indique que la génération parentale n'était formée que des survivants des derniers nés de la saison précédente et que la nouvelle saison de reproduction avait débutée en août : la différence d'âges entre parents et premiers nés était de l'ordre de 7 mois. La pyramide de juin montre que la reproduction a pu se poursuivre jusqu'en mars. Là encore, membres de la génération parentale et premiers nés avaient pratiquement disparu.

La longévité des *Arvicanthis* étant particulièrement faible au Ferlo, le maintien de la population est sous la dépendance de la durée de la reproduction. Puisque seuls les derniers nés peuvent assurer le passage d'une année à la suivante, les possibilités de maintien seront d'autant plus fortes que la reproduction se prolongera tard dans la saison sèche et d'autant plus faibles que l'arrêt de celle-ci sera précoce. En l'absence de reproduction à partir de la fin décembre, il semble impossible qu'une population d'*Arvicanthis* subsiste dans la savane. Les naissances de janvier et février ont donc un intérêt vital pour la population. On a vu précédemment que parmi les premiers nés de chaque saison de reproduction, les femelles étaient capables de produire très rapidement des individus de seconde génération annuelle : cette production arrive en fin de saison de reproduction et intervient de façon déterminante dans le maximum annuel de densité.

Bien que la mortalité n'ait pu être évaluée avec précision en raison de la mauvaise connaissance des densités, il est certain que la mortalité fut intense et qu'elle agit toute l'année sur toutes les catégories d'individus.

Si l'on suppose qu'1% seulement des individus atteint l'âge de 12 mois, on peut évaluer la mortalité mensuelle moyenne à 32% ; dans ces conditions, il ne reste que 10% de survivants au bout de 6 mois, 7% au bout de 7 mois et 5% au bout de 8 mois. L'équilibre annuel de

la population n'est assuré que si la reproduction compense cette mortalité : il faut pour cela que les densités s'accroissent d'un facteur 10 à 20 pendant la période de reproduction. Ce cas de figure ne s'est pas réalisé au Ferlo, malgré une fécondité très forte, une activité reproductrice importante et précoce de tous les individus et une période de reproduction relativement longue.

#### F/ EVOLUTION PONDERALE DES CATEGORIES D'INDIVIDUS.

Nous avons calculé le poids moyen des individus par sexe et pour les classes d'âge (3-5 ) mois et (5-8) mois ; les résultats sont consignés au tableau LXXIX. On constate que les animaux sont beaucoup plus légers en fin de saison sèche qu'à la mi-saison sèche.

Comme il ne s'agit pas des mêmes individus mais d'individus de même catégorie d'âge, on peut conclure de cette réduction des poids corporels que la croissance des individus nés en début de saison de reproduction est bien meilleure que celle des derniers nés. Un phénomène analogue apparaissait chez les *Taterillus* et la raison en est facile à imaginer : les conditions nutritionnelles (état physique des femelles allaitantes et disponibilités alimentaires) sont bien meilleures juste après les pluies que tard dans la saison sèche. Mais ce fait place les *Arvicanthis* du Ferlo dans une situation paradoxale, puisque le passage à la saison de reproduction suivante ne peut être assuré que par les derniers nés, qui sont aussi les individus dont la croissance est la plus mauvaise. On peut donc considérer que les conditions nutritionnelles offertes par la savane arbustive sèche ne sont pas favorables au maintien des *Arvicanthis* dans le milieu naturel.

## G/ FACTEURS DE MORTALITE.

La faible longévité et la disparition rapide des *Arvicanthis* impliquent que les facteurs de mortalité sont importants. L'acquisition du comportement arboricole, la limitation de la croissance des individus en fin de saison sèche indiquent clairement que les *Arvicanthis* du Ferlo ont rencontré très rapidement de grosses difficultés pour s'alimenter et assurer leurs besoins hydriques. La nourriture ne semble pas être directement impliquée dans la mortalité, mais la famine en diminuant la condition physique des individus et en les poussant à modifier leur comportement, les rend plus sensibles aux facteurs de mortalité que sont les maladies et la prédation.

Nous avons vu précédemment que les *Taterillus* de Fété-Olé avaient subi une mortalité intense à partir de décembre 1976, et que cette mortalité inexplicable par la famine ou la prédation devait avoir été causée par une épizootie. A cette même époque, les *Arvicanthis*, encore présents dans les bas-fonds de Fété-Olé, se sont mis aussi à disparaître. Nous ne sommes pas en mesure de démontrer l'impact d'une éventuelle maladie, mais nous pouvons faire état de cadavres d'*Arvicanthis* trouvés dans leur terrier en compagnie de nombreux ectoparasites vivants. En particulier, nous avons trouvé en mai 1977 un rat adulte, mort dans son terrier, qui abritait une importante colonie d'ornithodores (*Alectorobius (Theiadoros) sonrai*). Or, on sait que ces tiques sont porteuses en d'autres régions du Sénégal, d'arbovirus dangereux pour les rongeurs (CAMICAS, com. pers.).

Mais le facteur le plus évident de mortalité reste la prédation. En raison de leur comportement à la fois diurne et nocturne, de leur taille relativement importante et de leur mobilité, les *Arvicanthis* peuvent être la proie d'un nombre très important de prédateurs. Pendant la nuit, si les rats n'ont pas grand-chose à craindre des chouettes-effraies qui chassent plutôt en milieu ouvert, ils peuvent être la proie des petits carnivores terrestres, chats surtout, et des ser-

pents (*Psammophis sibilans*). Le jour, ils sont chassés par les rapaces diurnes et les chacals. Le nombre de rapaces diurnes s'accroît notablement pendant la saison sèche en raison de l'arrivée des rapaces paléarctiques (milans, busards et crécerelles). Mais l'invasion de la savane par les *Arvicanthis* a été suivie de concentrations de rapaces diurnes éthiopiens comme les élanions (*Elanus caeruleus*). En particulier, à partir d'avril 1976, un important dortoir de 600 à 1000 élanions fut repéré à une vingtaine de km de Fété-Oié (MOREL et POULET, 1976). Ce dortoir disparut en octobre. Les oiseaux chassaient toute la journée et leurs principales victimes étaient les *Arvicanthis*. Pendant la saison sèche 1976-1977, les rapaces d'origine paléarctique furent particulièrement actifs (tableau LXXX). MOREL et GOWTHORPE, ornithologistes de l'ORSTOM, décomptaient en moyenne 6 rapaces diurnes en chasse par km<sup>2</sup>, de février à mars 1977. (com.pers.). Il semble donc certain que la pression de prédation a pu jouer un grand rôle dans l'élimination des *Arvicanthis* de la savane du nord-Ferlo.

## II/ DISCUSSION.

De 1969 à 1975, les *Arvicanthis* ont été absents du milieu naturel sahélien du Ferlo ; la tentative de colonisation de 1969 a eu lieu après la seule saison des pluies satisfaisante à l'intérieur d'une longue période de sécheresse : elle s'est pourtant soldée par un échec. Une suite d'années climatiquement favorables pouvait-elle permettre une implantation durable des *Arvicanthis* dans le Sahel ? Pour répondre à cette question, il fallait examiner séparément l'installation et le maintien de la population.

La réussite de l'installation ne dépendait pas des seules qualités de la saison des pluies, sinon la tentative de 1969 aurait pu être un succès, au moins temporaire, et surtout les *Arvicanthis* auraient dû apparaître dans la savane après les pluies de 1974, ce qui n'a pas été le cas. Les *Taterillus*, présents normalement dans le milieu naturel, ont à cette époque, entamé la première phase de leur pullulation ; il en a été de même pour les *Arvicanthis*, mais seulement là où ils étaient déjà implantés : régions proches du fleuve Sénégal, cultures irriguées, villages permanents du Ferlo. L'invasion de la savane n'a été possible qu'à partir de ces points d'implantation, et lorsque les densités ont été suffisamment élevées pour provoquer une explosion démographique : c'est ainsi que le Ferlo n'a été envahi qu'à partir de l'été 1975. C'est donc moins des conditions favorables du milieu, qu'une incitation d'origine démographique, donc interne à la population, qui est la cause de l'invasion de la savane sahélienne.

Le maintien d'une population dépend des possibilités de survie des individus jusqu'à la période de reproduction qui assure le renouvellement. Au Ferlo la saison de reproduction est souvent très courte. L'analyse démographique montre que les premiers nés n'atteignent pas la saison suivante, un an plus tard ; ce fait défavorable n'est

compensé qu'en partie par une fécondité importante et une reproduction précoce des premiers nés, l'année même de leur naissance ; il suffit d'un raccourcissement de la période de reproduction pour réduire à peu de choses la chance des derniers nés d'atteindre l'année suivante.

La faible longévité des rats dans le milieu sahélien implique que les causes possibles de mortalité sont très importantes pour le maintien de la population. La mortalité dépend de la condition physique des individus et de l'abondance des prédateurs : l'abaissement des poids corporels en fin de saison sèche montre que la famine peut jouer un rôle important ; la nécessité absolue de trouver en permanence des ressources hydriques abondantes conduit les animaux à adopter un comportement arboricole diurne qui ne peut qu'accentuer l'efficacité des prédateurs. Le rapport prédateurs-proies est constamment défavorable aux *Arvicantis*, car d'une part les populations de prédateurs locaux avaient augmenté avant l'apparition massive des rats, d'autre part, cette dernière a provoqué des concentrations exceptionnelles de prédateurs étrangers à la zone.



CHAPITRE 10

DISCUSSION  
ET  
CONCLUSION



## DISCUSSION GENERALE

ET

## CONCLUSION

Après avoir abordé brièvement le problème méthodologique, nous examinerons les caractères généraux du cycle annuel des rongeurs sahéliens, et nous discuterons ensuite, les mécanismes des variations d'effectifs. La conclusion portera sur le déterminisme des fluctuations observées.

## I / DISCUSSION GENERALE

## A / METHODOLOGIE

Dans l'état actuel des techniques disponibles, il n'est pratiquement pas possible de se passer du piégeage comme instrument d'observation des populations de micro-mammifères. Or, cet instrument modifie l'information collectée, car il n'est pas neutre envers le sujet observé. Le résultat d'un piégeage doit donc toujours être soumis à une analyse critique. Face aux difficultés d'interprétation, il semble raisonnable de donner aux opérations de piégeage des protocoles rigoureux et constants, la standardisation répondant à la double préoccupation d'obtenir pour une même espèce des résultats homogènes et pour des espèces différentes des résultats directement comparables.

On sait, par exemple, que les différences de mobilité entre espèces ou entre individus se traduisent par des différences importantes dans les probabilités de capture; ces différences peuvent être partiellement contrôlées en adoptant un écartement adéquat entre les pièges (

BRANDT, 1962; KOTT, 1965; SPITZ, 1969). Malheureusement, ce dernier doit être reconsidéré à chaque nouvelle étude, à moins de choisir a priori une valeur très faible garantissant une bonne probabilité de capture pour tous les individus, quelle que soit leur espèce. L'écart fixe et constant de 15m préconisé aussi bien par CALHOUN (1959) que par GRODZINSKI *et al.* (1966) ne pouvait conduire qu'à une impasse, les déplacements journaliers de nombre de petits rongeurs étant bien inférieurs à cette valeur. Les espacements de 1 et 2m retenus par VAN VIJNGAARDEN (1955) et SPITZ (1974) pour leurs études sur les populations de Microtidés étaient à cet égard bien plus satisfaisants.

A ce niveau, le chercheur se trouve pris entre deux nécessités contradictoires: travailler à la plus grande échelle possible afin que les échantillonnages puissent être considérés comme représentatifs des populations observées, et augmenter la densité des dispositifs de pièges pour satisfaire aux différences de mobilité entre individus ou espèces. La solution dépend tout d'abord des moyens matériels disponibles. Ensuite, le meilleur compromis sera établi en tenant compte de la valeur de la méthode. Ici se pose la question de savoir quelle part doit prendre la mise au point d'une méthode par rapport à son application. Dans le cadre du Programme Biologique International de très nombreux travaux ont été réalisés dans le but de promouvoir un type de piégeage standardisé permettant ultérieurement de limiter la part de la méthodologie. Le plus célèbre exemple en est la "Standard Minimum Method" (SMM) des auteurs polonais (GRODZINSKI *et al.*, *loc. cit.*). Il s'agissait de prélever tous les individus capturés sur des grilles de pièges écartés de 15m, pendant 5 jours consécutifs, après une période de préappâtage de 5 jours. Conçue à l'origine pour l'étude des rongeurs de forêts tempérées, elle fut étendue aux prairies (HANSSON, 1969), puis aux milieux cultivés (HAMAR *et al.*, 1971). Longuement analysée dans son principe (RYSZKOWSKI, 1969; SMITH *et al.*, 1969), mise au point (PELIKAN, 1971; ZEJDA et HOLISOVA, 1971) et testée dans ses effets (PUCEK et OLSZEWSKI, 1971), elle fut ensuite critiquée et modifiée (RYSZKOWSKI, 1971; MYLLYMAKI *et al.*, 1971). Malgré une somme d'efforts considérable, cette méthode ne put atteindre à l'universalité souhaitée à l'origine par ses inventeurs. Son maniement était trop délicat, du fait de son principe même: le piégeage exhaustif ne permet pas de séparer la fraction sédentaire de la fraction mobile de la population étudiée; or, celle-ci ne peut être décomptée de la même manière que l'autre,

ainsi que nous l'avons montré dans notre étude. Le préappâtage était destiné à limiter les variations individuelles du comportement vis à vis des pièges, mais nous avons vu dans notre expérience de supplémentation alimentaire, que la présence exceptionnelle d'une nourriture abondante - ici, l'appât - ne pouvait que concentrer les rongeurs sur la surface inventoriée, en sédentarisant une partie du flux journalier. Dans ces conditions, l'interprétation des résultats des piégeages exhaustifs est particulièrement délicate. SMITH *et al.* (1971) ont ajouté au piégeage exhaustif sur grille selon la "SMM", des piégeages sur lignes et ont ainsi mis en évidence une surévaluation très nette des densités par le piégeage exhaustif. Ces difficultés ont conduit à rechercher des méthodes d'échantillonnage de type extensif à l'aide uniquement de lignes. Nous ne citerons que pour mémoire les tentatives comme la méthode des " octogones " (Octogon Census Method) développée par GENTRY *et al.* (1971), mais beaucoup trop difficile à mettre en oeuvre. La tentative la plus intéressante, et que nous avons prise comme base à nos propres travaux, est celle de SPITZ (1963, 1964, 1969, 1974) qui a régulièrement inventorié les populations de Microtidés de Vendée à l'aide de lignes de pièges posées à l'unité dans tous les milieux rencontrés.

Le principal problème posé par l'utilisation des lignes est la difficulté de conversion des rendements de capture en densités. Cette conversion dépendant de la mobilité des animaux et de leur comportement face aux pièges, il reste à déterminer un coefficient de conversion qui tienne compte de ces paramètres. Une relation de caractère général a pu être établie par SPITZ *et al.* (1974) à partir des déplacements journaliers moyens ( $\overline{DRS}$ ). Mais ceux-ci ne peuvent être calculés qu'à l'aide d'opérations de piégeage lourdes et compliquées, qui fournissent en outre une évaluation de densité. La conséquence de cet état de fait est qu'il est très difficile d'obtenir les nombreux coefficients correspondant aux différences de mobilité que l'on peut constater d'une catégorie d'individus à une autre et d'une période du cycle annuel à une autre. Si SPITZ (1974) a pu travailler avec plusieurs coefficients de ligne, cela n'a pu être notre cas, un seul coefficient étant généralement disponible. C'est ainsi que les variations de densités des *Arvicanthis* n'ont pu être établies qu'à partir des rendements de capture, alors que ceux-ci ont variés en signification au cours des cycles observés. Pour les *Taterillus* malgré nos précédents travaux méthodologiques sur les lignes de pièges, (POULET, 1972a), nous avons dû revenir aux piégeages intensifs sur quadrats

et à la méthode des marquages et recaptures multiples. Celle-ci présente cependant deux inconvénients majeurs: d'une part, elle est coûteuse en raison du déploiement de matériel qu'elle nécessite, et d'autre part, elle requiert la libre disposition permanente de la surface d'étude. Cette dernière contrainte est un obstacle insurmontable dans les zones cultivées et explique l'obligation de recourir à d'autres méthodes, même si les résultats en sont plus difficiles à interpréter.

Il est temps ici d'effectuer un rapide bilan des méthodes que nous avons employées.

Les *Taterillus* ont été étudiés à Fété-Olé à partir de quadrats de marquage et à Savoigne à partir de lignes. Sur les quadrats de Fété-Olé, nous avons pu observer l'évolution réelle d'un élément particulier de la population, après avoir fait l'hypothèse que cet élément était représentatif de l'ensemble de la population. Mais notre incapacité technique à connaître l'état physiologique précis et l'âge réel d'animaux vivants, nous a contraints à associer aux piégeages sur quadrats des piégeages de prélèvement d'échantillons hors quadrats, avec le risque permanent que ces échantillons aient une structure différente de celle de la population. En particulier, l'absence plus ou moins complète d'individus difficiles à capturer, comme les jeunes au nid ou en dispersion juvénile, nous a poussés à compléter les données observées avec des éléments déduits par le calcul, l'ensemble aboutissant à des modèles d'évolution probable, comme nous en avons présentés au chapitre 5. Ce point faible de la méthode est très largement compensé par la possibilité de calculer des taux de mortalité qui ne soient pas de simples taux de disparition. Cet avantage, très important, puisqu'il permet d'aborder l'analyse démographique dans de bonnes conditions, fait que la méthode des quadrats de marquage reste aujourd'hui encore la méthode la plus fiable et la plus rentable pour connaître l'évolution des populations de rongeurs. La méthode des lignes, employée à Savoigne, souffre des difficultés rencontrées dans l'observation de la mobilité des petits mammifères, en fonction des catégories d'individus et des époques de l'année. Mais, cette méthode, par sa simplicité de mise en oeuvre et sa souplesse d'utilisation, a l'avantage de permettre la surveillance mensuelle pendant une période prolongée des populations de rongeurs vivant dans le contexte fluctuant des terres cultivées. Dans l'avenir, il faudra cependant trouver un moyen de coupler les lignes et les quadrats de manière à créer une possibilité de comparaison régulière des résultats pour assurer un contrôle.

C'est ce que nous avons commencé à développer en ajoutant aux échantillonnages mensuels de la population d'*Arvicanthis* de Savoigne à l'aide de lignes, des piégeages localisés sur grille, selon la technique de "Petersen-Lincoln", piégeages limités aux périodes critiques du cycle annuel des rongeurs. Un dernier point qu'il conviendra d'améliorer est la détection des déplacements d'éléments entiers de population à longue distance, phénomène que nous avons mis en évidence chez les *Arvicanthis*, mais que nous n'avons pu quantifier SPITZ (1974) remarque "qu'en effet, les déplacements à longue distance des animaux ne sauraient être abordés par les méthodes classiques, car les réseaux de pièges sont toujours trop petits". Et l'auteur de conclure: " *une nouvelle méthodologie est à créer.* "

## B / CYCLE ANNUEL D'EVOLUTION DES POPULATIONS DE RONGEURS SAHELIENS

### a) Reproduction

Dans les zones tempérées, la relation évidente qui existe entre le rythme saisonnier et la périodicité de la reproduction des rongeurs est de nature complexe; les variations de la photopériode, de la température, et des disponibilités alimentaires sont les explications les plus couramment avancées (MARTINET, 1963, 1966; MARTINET et MEUNIER, 1969; MARTINET et SPITZ, 1971). Dans les zones intertropicales, les variations saisonnières de l'éclairement et de la température s'atténuent d'autant plus que l'on se rapproche de l'équateur, mais les facteurs "pluviosité" et "disponibilités alimentaires" continuent de subir des variations saisonnières importantes. Parallèlement, les rongeurs gardent une reproduction à caractère périodique plus ou moins prononcé. BRAMBELL et DAVIS (1941) soupçonnaient une relation de cause à effet entre la période de reproduction des *Mastomys* de Sierra-Leone et la saison des pluies. PIRLOT (1954) pour cinq espèces de rongeurs du Haut-Katanga notait que "le maximum d'activité reproductrice était observé en fin de saison des pluies et au début de la saison sèche". Depuis, de nombreux travaux sont venus confirmer l'importance de la pluie comme facteur de régulation de la reproduction des rongeurs tropicaux. Dans les régions tropicales humides à deux saisons des pluies dans l'année, la reproduction des rongeurs est permanente, mais subit de fortes fluctuations d'intensité (DIETERLEN, 1967; BELLIER, 1968;

DELANY et NEAL, 1969; RAHM, 1970; OKIA, 1973; GAUTUN, 1975; HAPPOLD, 1977; NEAL, 1977a,b.) Dans les zones tropicales à saison des pluies unique et saison sèche marquée, la périodicité de la reproduction des rongeurs revêt un caractère beaucoup plus net, puisqu'il y a généralement arrêt de la reproduction en fin de saison sèche (COETZEE, 1965; HAPPOLD, 1966; POULET, 1972b; TAYLOR et GREEN, 1976; HUBERT, 1977.)

Dans le sahel sénégalais, la reproduction de toutes les espèces débute à la fin de la saison des pluies, et s'arrête plus ou moins tard au cours de la saison sèche. Le maximum d'intensité est atteint immédiatement après la fin des pluies, en octobre. Le déclenchement peut avoir lieu plus ou moins tôt pendant la saison des pluies, mais jamais avant la seconde quinzaine d'août. L'arrêt peut intervenir à tout moment entre octobre et avril. Il y a une relation entre le total annuel des précipitations et la durée de la reproduction: celle-ci a été remarquablement courte chaque fois que les pluies ont été très déficitaires, comme en 1971 et 1972 par exemple, et au contraire très longue à la suite de pluies abondantes, comme en 1969. La durée moyenne de la reproduction est de quatre mois, avec une variabilité potentielle de deux à huit mois. Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'à des latitudes plus basses, en zone sahélo-soudanienne, HUBERT (1977) a pu observer des cas de reproduction continue pendant toute l'année, avec un simple ralentissement en fin de saison sèche. La pluie n'agit pas directement sur la physiologie de la reproduction, mais elle favorise la végétation, qui est à la base de l'alimentation des rongeurs. Notre expérience de supplémentation alimentaire chez les *Taterillus* a montré l'importance du facteur alimentaire pour la prolongation de la saison de reproduction. La qualité a sans doute autant d'importance que la quantité de nourriture disponible, qui, par ailleurs, est liée au nombre de consommateurs. Les facteurs dépendant de la densité interviennent donc aussi dans la régulation de la reproduction: la compétition, par exemple, est capable de bloquer totalement la reproduction des *Taterillus*, dès que la densité de ceux-ci dépasse un seuil critique, ainsi que nous l'avons observé en 1976. Chez les *Arvicanthis*, plus grégaires, l'augmentation de densité n'arrête pas la reproduction. Mais, là aussi, d'autres facteurs peuvent jouer un rôle: c'est le cas, par exemple, des disponibilités en eau, dont nous avons vu l'importance pour le maintien de la population d'*Arvicanthis* dans la savane sèche de Fété-Olé. L'association de disponibilités prolongées en eau et en nourriture, permise

par l'irrigation et par les cultures de contre-saison, explique que les aménagements hydro-agricoles du nord du Sénégal abritent presque en permanence des populations de Muridés dont le niveau reste élevé.

#### b) Densités

Du seul fait de la reproduction saisonnière, la courbe annuelle de variation des densités est unimodale: le minimum de départ étant situé en septembre, la courbe passe par un maximum un peu avant l'arrêt complet de la reproduction et atteint un nouveau minimum un an après lorsque commence un nouveau cycle. La dynamique annuelle est donc constituée de deux phases: une phase ascendante liée à la durée et à l'intensité de la reproduction, et une phase de déclin pendant laquelle seule agit la mortalité. Le niveau et la date du maximum sont des éléments importants dans le mécanisme du cycle annuel, bien qu'à long terme, ce soient les variations des minimums qui représentent la réalité des fluctuations de la population.

Le taux de croissance saisonnier d'une population de rongeurs sahéliens, rapport entre le maximum annuel et le minimum précédent, dépend de la reproduction et de la mortalité. Lorsque celle-ci est faible et la reproduction forte, ce taux d'accroissement saisonnier peut atteindre des valeurs importantes. La densité de la population de *Taterillus* de Fété-Olé s'est ainsi accrue huit fois entre septembre 1974 et février 1975 et cinq fois au cours des deux cycles annuels suivants. Pour des espèces beaucoup plus prolifiques, comme les *Arvicanthis* ou les *Mastomys*, cet accroissement est encore bien plus important, expliquant ainsi l'impression d'"explosion" que laisse parfois l'évolution spectaculaire des populations de Muridés.

L'intensité de la mortalité joue un rôle non négligeable dans les résultats du cycle annuel. La figure 45 illustre ce propos. Elle représente l'évolution pendant douze mois de la densité relative d'une population fictive ayant les mêmes caractéristiques de reproduction que la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé en 1971-1972 (POULET, 1972a). La mortalité étant de 25% par mois l'année d'observation, la population après un accroissement saisonnier très faible ( $\lambda = 1,2$ ) chuta pour s'établir un an plus tard au cinquième de sa valeur initiale ( $TAVM = 0,2$ ). Nous avons construit une série de modèles, conservant les mêmes taux de natalité, mais faisant intervenir des taux de mortalité de plus en plus bas. L'équilibre se trouve préservé avec une mortalité mensuelle

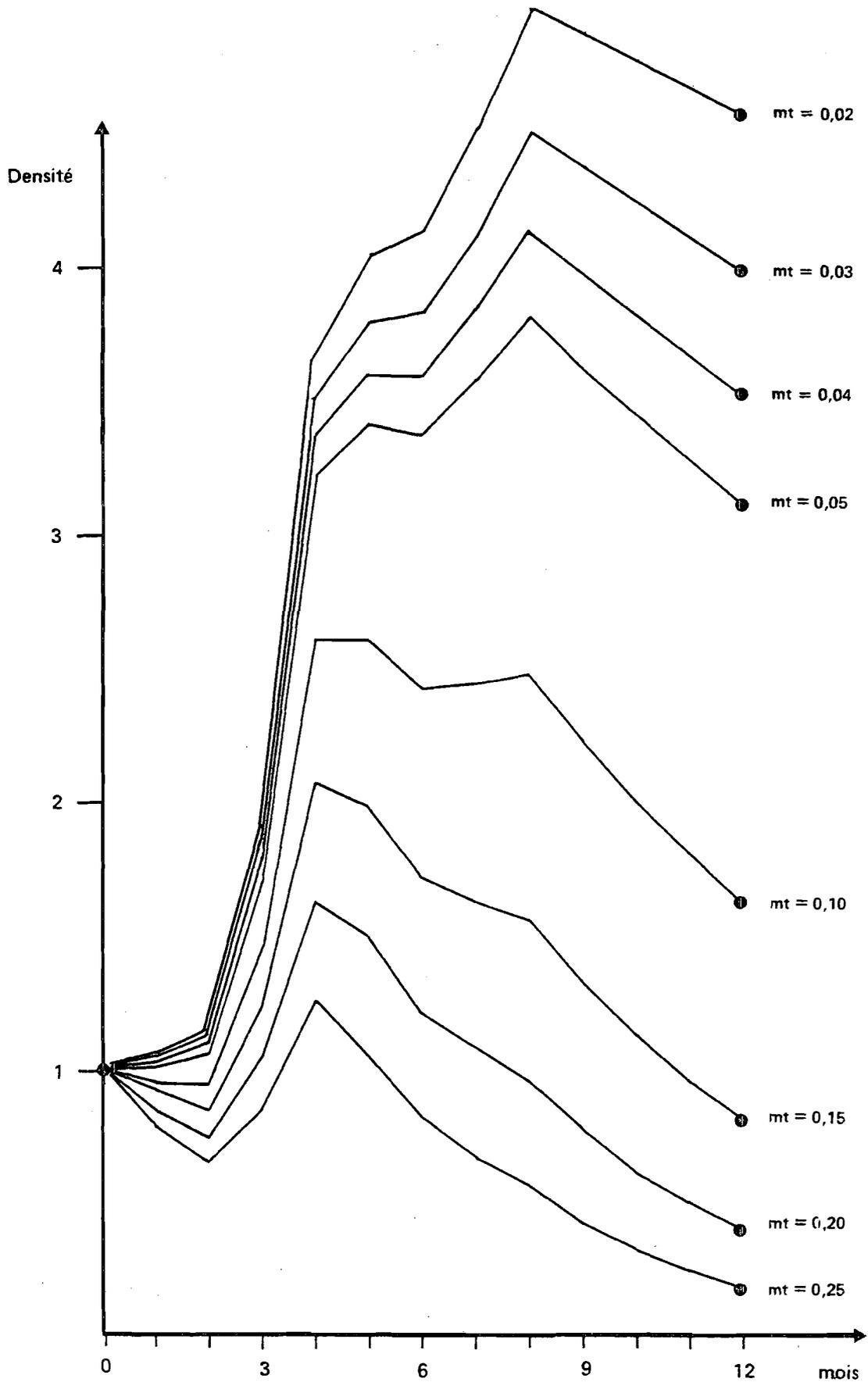


FIGURE 45 : Modélisation de l'évolution relative des densités de *Taterillus*, à partir des caractéristiques de la reproduction du cycle annuel 1971-1972, mais avec des mortalités décroissantes.

de 12% (TAVM=1), l'accroissement saisonnier faisant doubler le niveau de population. Avec une mortalité réduite à 3% par mois, les densités peuvent être finalement quadruplées, après avoir atteint un maximum saisonnier à peine plus élevé. De tels taux de mortalité très faibles ont été effectivement observés chez certaines catégories de *Taterillus* à Fété-Olé en 1974-1975. Conjugés à une bonne reproduction, ils sont responsables de l'ampleur de l'augmentation du niveau général des densités chez cette espèce entre 1974 et 1976.

L'allure générale des cycles annuels est identique chez des rongeurs aussi dissemblables que *Taterillus pygargus* et *Arvicanthis niloticus* parce que les périodes de reproduction, synchronisées par les pluies, ont lieu à la même période de l'année. Mais, très peu de choses sont connues concernant les facteurs déclenchant et stoppant la reproduction. Une discussion à ce sujet ne pourrait être autre chose qu'une revue d'hypothèses analogue à celle présentée par NEAL (1981) à propos des *Arvicanthis* d'Afrique de l'Est. Nous nous limiterons ici à examiner les modalités démographiques du cycle annuel dans les deux espèces.

Chez *Taterillus pygargus*, les reproducteurs qui constituent la génération parentale en début de saison de reproduction sont des animaux relativement âgés, qui ont dans leur majorité plus de 9 mois. Les premiers nés ont une croissance rapide et un taux de survie élevé, et ces individus formeront l'essentiel de la génération parentale de l'année suivante. Certaines femelles de cette catégorie parviennent à maturité sexuelle dès l'âge de 3 mois et produisent une seconde génération annuelle. Mais, les individus appartenant à celle-ci, comme tous les derniers nés de la saison de reproduction ont une croissance lente et une probabilité de survie très faible, au point que la question se pose de savoir quelle peut être l'utilité pour la population de cette production tardive. Nous avons vu que la réponse était en rapport avec l'importance de la prédation, notion que nous discuterons plus loin avec les facteurs de mortalité.

Chez *Arvicanthis niloticus*, au contraire, la durée de vie est courte, généralement inférieure à l'année, et la pérennité de la population est assurée par un renouvellement très rapide des individus. Celui-ci est rendu possible par une saison de reproduction généralement plus longue et plus intense que chez *Taterillus*. *Arvicanthis*, en effet est capable de se reproduire très jeune (cas de femelles gravides à moins de 2 mois), et sa fécondité est élevée (moyennes de l'ordre de 8 jeunes par portée!). L'extrême précocité des femelles assure la production d'une abondante

seconde génération annuelle, destinée à former l'essentiel de la génération parentale de l'année suivante.

Dans ces deux espèces les stratégies de reproduction sont donc inverses: aux *Taterillus* modérément féconds et qui privilégient leurs premiers-nés, s'opposent les *Arvicanthis*, très prolifiques, qui ne peuvent boucler leur cycle annuel que grâce aux derniers nés de la saison de reproduction. Selon les conceptions de MAC ARTHUR et WILSON (1967), adaptées aux rongeurs par PIANKA (1970), les populations de *Taterillus pygargus* présentent des stratégies de reproduction de tendance "K", alors que les populations d'*Arvicanthis niloticus* développent des stratégies de tendance "r".

NICHOLS *et al.* (1976) remarquent que les tendances démographiques d'une même espèce ne sont pas figées, mais peuvent fluctuer dans certaines limites. Deux mécanismes différents peuvent intervenir: dans un cas, illustré par les travaux de KREBS *et al.* (1973) sur les Microtinés d'Amérique du Nord, une même population peut être composée d'individus à tendances "r" et d'autres à tendances "K", en proportions variables suivant la conjoncture; dans un autre cas, représenté par les Hétéromyidés étudiés par FRENCH *et al.* (1974), les mêmes individus adoptent une position plutôt "r" ou plutôt "K" selon les ressources offertes momentanément par le milieu.

FRENCH *et al.* (1975), ainsi que SPITZ et BOURLIERE (1975), ont noté que sur un axe hypothétique "r-K" on pouvait placer les rongeurs par groupes systématiques entiers; Sciuridés, Hétéromyidés et Cricétidés seraient des groupes orientés vers les stratégies "K", tandis que les Muridés et surtout les Microtidés seraient de parfaits représentants des tendances "r". Ces types démographiques ne recourent pas totalement les groupes systématiques, puisque certains types comme celui des "rongeurs fouisseurs" se caractérisent par un comportement particulier. Cette classification doit donc être considérée avec prudence. FLEMING (1974) a montré que les Hétéromyidés d'Amérique Centrale pouvaient avoir une position démographique changeante, bien que FRENCH *et al.* (1974, *loc. cit.*) présentent ce dernier groupe comme typiquement "K". Ces auteurs illustrent leur concept de "type démographique" en montrant sur une même figure les courbes de survie de types opposés: *Perognathus formosus*, à survie élevée et faible production de jeunes serait de type "K" et *Clethrionomys glareolus*, à survie faible et forte production de jeunes serait de type "r".

%  
DE SURVIE

SURVIE DE DIFFERENTES COHORTES CHEZ  
*TATERILLUS PYGARGUS*

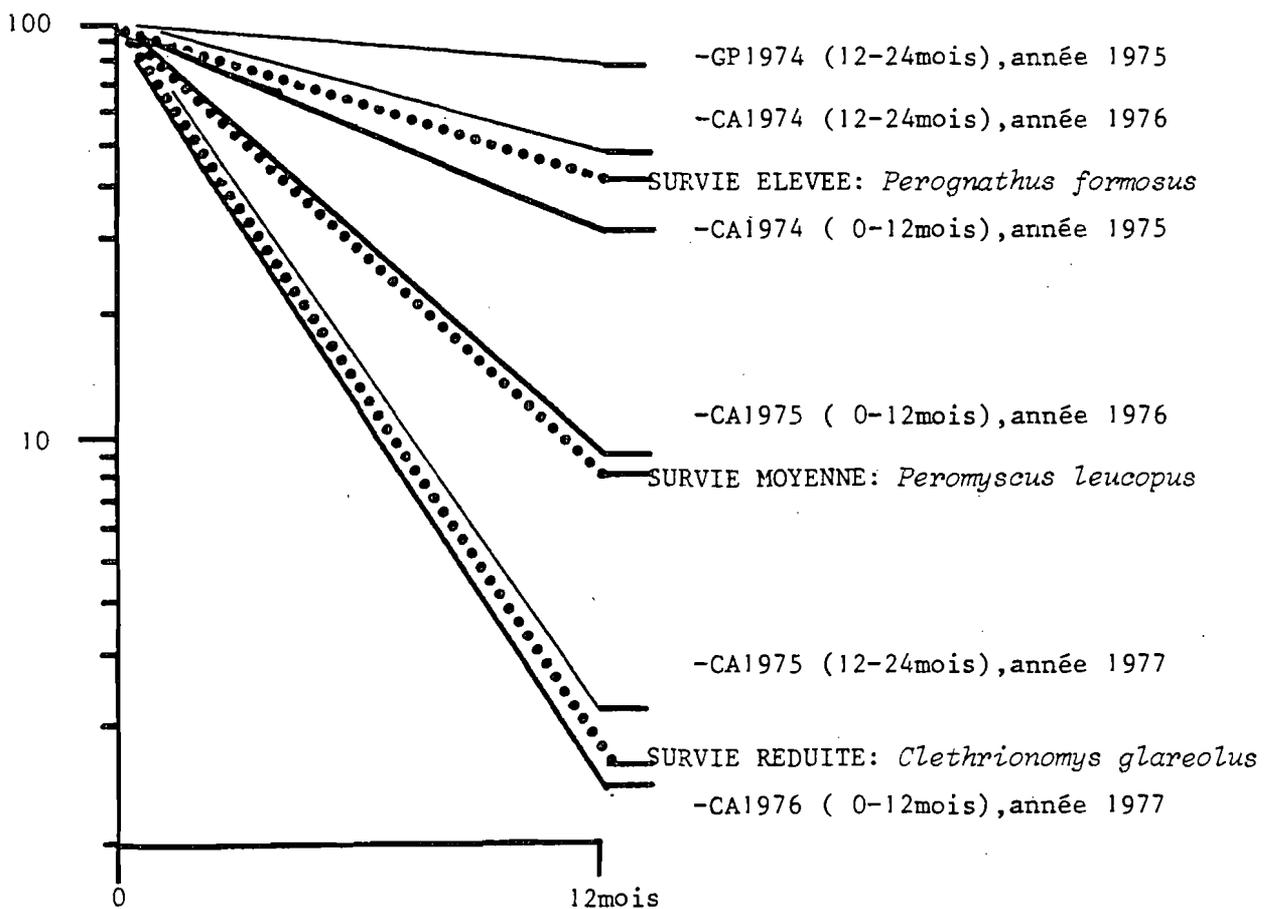


FIGURE 46 : Survie de différentes cohortes annuelles de la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé, comparée à celle des types démographiques proposés par FRENCH *et al.* (1975).

Nous avons repris ce graphique et ajouté dessus les courbes de survie des cohortes annuelles 1974-1975, 1975-1976 et 1976-1977 de la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé (Figure 46). Ces trois cohortes peuvent être rattachées à des types démographiques totalement opposés suivant l'année d'observation.

*Taterillus pygargus*, malgré de très nettes tendances "K", apparaît donc, avant tout, comme une espèce opportuniste, capable de profiter d'un accroissement temporaire des ressources disponibles, mais vite limitée par la compétition intra-spécifique. Ce schéma est répandu parmi les rongeurs désertiques ou semidésertiques: CONLEY *et al.* (1977) constatent que 15 des 17 espèces de rongeurs du désert de Chihuahua font partie des groupes à stratégie "K" signalés plus haut, et s'étonnent d'une telle proportion dans un milieu dont l'imprévisibilité devrait a priori favoriser les types "r". En réalité, dans les milieux pauvres, comme les déserts ou les zones arides semblables au sahel, la principale difficulté rencontrée par les rongeurs est de survivre pendant les longues périodes défavorables. Ceci ne peut être réalisé que par une stratégie "K" caractérisée par une production de jeunes réduite, en rapport avec les faibles capacités d'accueil du milieu et une survie prolongée permettant d'attendre la réapparition de conditions favorables. Lorsque celles-ci surviennent, la stratégie peut se décaler dans la direction "r" sur l'axe "r-K". On assiste dans un premier temps à une augmentation massive de la production de jeunes, qui provoque l'élévation du niveau des densités. Les densités élevées favorisent les facteurs de mortalité et l'équilibre "natalité-mortalité" qui s'en suit est de type "r". En général, les conditions du milieu redeviennent rapidement mauvaises, la mortalité s'intensifie et la population revient à une stratégie de type "K" pour pouvoir survivre.

Les tendances démographiques peuvent donc être infléchies par l'évolution du milieu. Ainsi NEAL (1981) constate-t-il que les tendances "r" développées par les populations d'*Arvicanthis* sont d'autant moins évidentes que le milieu est plus stable. Les *Arvicanthis* étudiés par TAYLOR et GREEN (1976) et par lui-même au Kenya, dans des régions aux saisons tranchées, seraient plus "r" que les *Arvicanthis* des régions humides d'Ouganda. NEAL conclut: "*The different populations in western Uganda and Ethiopia were relatively more K-selected than the kenyan populations and were associated with less variable environments.*" Nos propres données ne peuvent que confirmer cette conclusion, puisque dans le milieu sahélien, aux saisons particulièrement tranchées, les

populations d'*Arvicanthis* apparaissant comme typiquement "r".

Les variations relatives de la position d'une espèce de micro-mammifère sur l'axe "r-K" proviennent surtout du fait que les facteurs de sélection sont très nombreux; FLEMING (1979) en recense une douzaine de nature diverse, parmi lesquels la dispersion paraît de première importance (TAMARIN, 1978), car les stratégies démographiques ne peuvent se réduire à de simples rapports "natalité-mortalité".

### C / CAUSES DES VARIATIONS D'EFFECTIFS

#### a) Action de l'alimentation

Nous avons vu précédemment que chez les rongeurs tropicaux la période annuelle de reproduction est nettement synchronisée par les pluies. Les hypothèses développées pour expliquer ce phénomène ont pour bases des données encore fragmentaires, mais les disponibilités alimentaires semblent y jouer un rôle de premier plan. Trois voies sont ainsi proposées qui mettent l'accent sur des composantes différentes du régime alimentaire. Tout d'abord, la quantité disponible et la qualité nutritionnelle de la nourriture agiraient directement (FIELD, 1975; DELANY et HAP-POLD, 1979; HUBERT *et al.*, 1981; POULET *et al.*, 1981). Les expériences de supplémentation alimentaire modifient de manière très semblable les caractéristiques de la reproduction parmi des espèces aussi différentes que les Cricétidés du genre *Peromyscus* étudiés par TAITT (1981) et les Microtidés du genre *Microtus* étudiés par TAITT et KREBS (1981). Les conclusions de ces études sont à peu près identiques à celles de nos propres expériences sur les *Taterillus*: reproduction plus précoce et allongement de la période de reproduction.

Une seconde voie semble ouverte en direction de l'impact physiologique de certaines substances trouvées par les rongeurs dans leur alimentation. Ceci est connu chez les Microtidés (NEGUS et PINTER, 1966; NEGUS et BERGER, 1977; MARTINET et MEUNIER, 1979.), chez les rongeurs désertiques dont la reproduction peut être déclenchée par l'apparition de végétation verte (REICHMAN *et al.*, 1975), et même chez *Arvicanthis*, dont WEINBREN et MASON (1957) signalent que l'adjonction de verdure au régime alimentaire favorise la reproduction en élevage. Dans ces conditions, on comprend bien que les années où la pluviosité est normale ou excédentaire en zone sahélienne soient accompagnées d'une excellente reproduction chez tous les ron-

geurs, alors que les années de sécheresse limitent sévèrement celle-ci. Une troisième voie d'explication a été proposée pour toutes les régions où la sécheresse est la règle: la reproduction n'est possible que si les besoins en eau de l'organisme peuvent être aisément satisfaits. Les rongeurs désertiques ne se reproduisent que lorsque leur balance hydrique est favorable (BEATLEY, 1969; CHRISTIAN, 1979). Nous avons observé justement que les disponibilités en eau pouvaient être considérées comme un facteur limitant la survie des *Arvicanthis* dans la savane sahélienne, alors que les *Taterillus*, capables de produire de l'eau métabolique à partir de la dégradation des glucides (HUBERT et DEMARNE, 1981) n'ont pas ce genre de problème à résoudre.

#### b) Influence de la mobilité

Il ne s'agit ici que des mouvements de population que les auteurs anglophones regroupent sous le vocable de "*dispersal*", et dont LIDICKER (1975) a tenté de préciser le rôle dans la démographie des rongeurs. La définition retenue par celui-ci - "*any movements of individual organisms or their propagules in which they leave their home area, sometimes establishing a new home area*" - est suffisamment large pour recouvrir une grande variété de mouvements de nature et d'intérêt très divers.

La dispersion juvénile que nous avons mise en évidence chez les *Taterillus* (POULET, 1972b) est un phénomène qui affecte une classe d'âge particulière et qui semble d'origine comportementale: c'est une phase de mobilité liée à l'âge; elle ne peut être rattachée à l'émigration causée par la saturation du milieu (= *saturation dispersal* de LIDICKER, *loc. cit.*) phénomène qui correspond au départ des individus en surnombre dans un milieu déjà dégradé. La dispersion juvénile des *Taterillus* est aussi brève que possible; sa durée dépend surtout de la capacité de chaque individu à se sédentariser dans un endroit favorable à sa survie durant une longue période de sécheresse. Les premiers nés de chaque saison de reproduction trouvent ainsi à se sédentariser rapidement, tandis que les jeunes nés plus tardivement se heurtent à l'opposition de leurs aînés et de leurs parents déjà installés. Les derniers nés de la saison de reproduction se trouvent ainsi contraints à une mobilité prolongée qui les rend particulièrement vulnérables à la prédation et réduit leur espérance de vie. Pour la population, l'intérêt de ce type de mouvement apparaît surtout au cours des longues périodes où une sécheresse prolongée limite les

densités au plus bas niveau . Les *Taterillus* vivent alors par petites taches de peuplement ou " micro-foyers" (POULET, 1972a) et la dispersion juvénile assure les échanges d'individus entre ceux-ci et facilite le brassage génétique indispensable.

Dans l'ensemble, les *Taterillus* apparaissent comme peu mobiles et les déplacements n'interviennent qu'assez peu dans les mécanismes de régulation des populations. Celles-ci, en période de faibles densités, continuent à occuper l'ensemble des biotopes naturels de l'espèce par l'intermédiaire des micro-foyers. Lorsque les densités s'accroissent, la surface des taches augmente, et lorsque les densités sont élevées, comme de 1974 à 1977, les individus se répartissent en nappe sur toutes les surfaces disponibles, les endroits les plus favorables (pentes des dunes) étant plus densément peuplés.

Les *Arvicanthis* se sont révélés très différents des *Taterillus* en affichant une mobilité extrême, qui ne peut être dissociée des autres composantes de leur stratégie adaptative. Nous avons assisté à des invasions d'ampleurs très diverses, qui ne correspondent probablement pas aux mêmes phases du cycle d'abondance de cette espèce.

Dans les rizières de Savoigne, nous avons constaté d'une part des arrivées massives d'individus de tous âges dans les cultures offrant un stock important de nourriture disponible, et d'autre part l'apparition soudaine de nombreux jeunes qui ne pouvaient pas être nés sur place. Ces deux types de mouvements sont probablement de nature différente: dans le dernier cas, il s'agit d'une sorte de dispersion juvénile à grande échelle, tandis que dans le premier, il s'agit plutôt d'une mobilité liée au pouvoir d'exploration des individus, qui n'hésitent pas à changer leur domaine vital si un milieu plus favorable est découvert.

Cette mobilité fondamentale s'exerce pleinement lorsque les densités sont en augmentation, et que de nombreux individus se lancent dans une migration aboutissant à l'invasion d'une région entière, comme nous en avons été témoin en 1975 dans la savane arbustive sèche du nord du Sénégal (POULET et POUPON, 1978). Une telle invasion correspond typiquement à une dispersion de pré-saturation (= "*presaturation dispersal*" de LIDICKER, *loc. cit.*), qui est une tendance innée des individus en phase ascendante d'un cycle d'abondance à abandonner un milieu encore favorable pour aller s'installer plus loin. Le phénomène est bien connu chez les Microtidés, pour lesquels il pourrait avoir un support génétique (MYERS et KREBS, 1971). De telles invasions périodiques ont été observées chez les popu-

lations de *Mus musculus* en Australie (NEWSOME, 1969a et b.) et l'on connaît dans le même pays des invasions qui dépassent les 100 Kms de distance: *Rattus villosissimus* apparaît ainsi périodiquement dans le désert à de très grandes distances des zones de présence permanente (NEWSOME et CORBETT, 1975).

Inversement, lors des phases de déclin, les animaux peuvent disparaître totalement des surfaces envahies, cas illustré par les *Arvicanthis* de Fété-Olé après 1977. DELANY et ROBERTS (1978) avaient déjà remarqué que la dynamique des populations d'*Arvicanthis* ne pouvait être comprise qu'en tenant compte de l'existence de milieux-refuge offrant des possibilités de survie permanente à des éléments de populations. Au Sénégal, ces refuges sont à rechercher dans des zones humides offrant un couvert protecteur, c'est à dire des marécages bordant divers plans d'eau et les systèmes d'irrigation mal entretenus. Des cultures permanentes du type "canne à sucre" peuvent aussi constituer d'excellents réservoirs pour les périodes difficiles.

Les stratégies démographiques des *Arvicanthis* sont largement influencées par la mobilité potentielle des individus; à un important pouvoir de multiplication, il faut associer la capacité à occuper rapidement des biotopes libres, et la faculté de résister aux conditions défavorables dans des endroits privilégiés: il s'agit là typiquement d'une sélection "r", qui ressemble beaucoup à celle qui régit les populations de Microtidés, ainsi que l'a fait observer MULLER (1977).

### c) Facteurs de mortalité; la prédation

Ce paragraphe sera tout particulièrement consacré à l'effet de la prédation, cause de mortalité la mieux étudiée dans notre étude.

D'autres facteurs doivent être évoqués, tels que le climat, la nourriture ou les maladies. Le climat ne pouvant agir que par l'intermédiaire de catastrophes naturelles, comme l'inondation par exemple, est peu susceptible d'être cause directe de mortalité pour des rongeurs sahéliens.

Le manque de nourriture est un facteur indirect de mortalité, en affaiblissant les individus et en les contraignant à émigrer. Retenue comme primordiale par PITELKA (1958), la famine ne semble avoir qu'une influence relative sur les populations de rongeurs sahéliens. Ceux-ci font d'abondantes réserves de graisse lors des périodes favorables et peuvent ainsi faire face aux difficultés nutritionnelles de la fin de la saison sèche. Il n'y a que chez les *Taterillus* en très hautes densités que nous avons pu noter

des signes de dégradation du milieu pouvant conduire à la famine; encore celle-ci n'est-elle pas apparue très clairement puisque les individus avaient pour la plupart d'abondantes réserves graisseuses intraabdominales. Dans ce cas, les difficultés alimentaires étaient plutôt responsables d'un état d'agitation générale des animaux, favorable à la prédation, et n'étaient donc pas facteur direct de mortalité.

Les maladies ont probablement une énorme importance, mais leur impact semble limité aux périodes de très hautes densités, où l'augmentation brutale de la mortalité n'a pu être expliquée ni par le manque de nourriture, ni par la prédation. Ce sujet faisant actuellement l'objet d'études suivies, mais encore inachevées, nous nous limiterons à en signaler l'importance.

La prédation a fait l'objet de très nombreuses études analysées et critiquées par ANDERSSON & ERLINGE (1977) dans une mise au point sur l'influence de la prédation sur les populations de rongeurs. Les travaux de PEARSON (1966, 1971) sur les Microtidés nord-américains, de SCHNELL (1968) sur *Sigmodon hispidus*, ou de PITELKA (1973) sur les lemmings ont suggéré que les prédateurs intervenaient de manière décisive dans le mécanisme des cycles d'abondance de nombreuses espèces de rongeurs. Certains auteurs, comme MAHER (1967, 1970) affirment même que la prédation induit elle-même les cycles chez les lemmings du nord de l'Alaska. En fait, le mode d'action de la prédation sur les dynamiques de population des rongeurs est très complexe, et les nombreux modèles de relations prédateurs-proies comme ceux proposés par GRIFFITHS (1975), s'ils représentent une approche intéressante, ne peuvent pas donner une image correcte de la réalité, car ils sont trop simples. Les prédateurs peuvent être répartis en catégories: ANDERSSON & ERLINGE (1977) distinguent ainsi les "spécialistes", qui sélectionnent un type particulier de proies, les "généralistes", qui consomment tout ce qu'ils trouvent, les "résidents", présents en permanence, et les "nomades" capables de se concentrer sur les zones où les proies sont temporairement nombreuses.

Les *Taterillus* subissent l'impact d'une prédation très diversifiée; leurs prédateurs sont surtout des "spécialistes", puisqu'en pratique les gerbilles sont les seules proies disponibles dans la savane sahélienne. Les chats, renards et effraies font subir une pression élevée aux populations de *Taterillus*, lorsque les densités ne dépassent pas la dizaine d'individus par hectare. Cette pression accentue le déclin des populations-proies

en période de sécheresse prolongée, lorsque la reproduction se trouve déjà limitée. Des prédateurs de ce type, très inféodés à leur proie principale, sont destinés à subir les contrecoups de toute variation marquée des effectifs de leurs proies: lorsque celle-ci disparaissent, ces prédateurs ne tardent pas à disparaître à leur tour avec un temps de retard, mais à ce moment leur absence autorise l'augmentation brutale des densités de proies, si le milieu redevient favorable. Cette situation a été typiquement celle des *Taterillus* et de leurs prédateurs entre 1969 et 1976. Certains prédateurs, comme l'effraie, ont une action sélective sur leurs proies, en prélevant certaines catégories particulières d'individus. Dans les populations de *Taterillus*, nous avons montré que les effraies étaient la cause principale de la disparition sélective des plus jeunes individus en saison sèche, et que la conséquence de ce phénomène était une espérance de vie très faible des derniers nés de chaque saison de reproduction. Ce type de sélection est assez courant (PEARSON et PEARSON, 1947; METZGAR, 1967). Les hautes densités de *Taterillus* ne permettent plus à la prédation d'avoir une influence réelle, car le nombre de proies disponibles par prédateur devient très élevé. En résumé, la prédation agit sur les populations de *Taterillus* lorsque les densités sont moyennes (10 ind/ha) et dans ce cas la pression de prédation régularise le niveau des densités. L'absence de prédation peut dérégler le cycle, et les prédateurs sont incapables de limiter les hautes densités. Ce schéma est assez proche de celui que GOSZCZYNSKI (1977) propose pour les Microtidés, mais il ne fait pas intervenir les prédateurs "nomades".

Les *Arvicanthis* sont les victimes d'une prédation beaucoup plus spectaculaire, dans laquelle interviennent les prédateurs "nomades", comme les rapaces paléarctiques et des prédateurs occasionnels comme des reptiles, des oiseaux et même des singes (GALAT et GALAT-LUONG, 1978). Les *Arvicanthis* subissent probablement en permanence une très forte prédation, facilitée par leur mobilité, mais qu'ils peuvent compenser facilement par leur prolificité. L'espérance de vie des *Arvicanthis* est toujours réduite, et la durée maximum de vie ne semble pas atteindre 12 mois: cette situation peut s'expliquer par la prédation, car l'action des maladies ne saurait être permanente, alors que le renouvellement rapide des individus est une constante de la dynamique des populations de ces rats.

## II / CONCLUSION

Le travail présenté ici est naturellement bien incomplet; il ne porte que sur deux espèces de rongeurs du sahel sénégalais et se limite à l'étude de la dynamique et de la démographie de leurs populations. Régimes alimentaires, déplacements à longue distance, influence des agents pathogènes, génétique des populations manquent encore pour établir un tableau d'ensemble, qui rendrait compte dans toute sa complexité du déterminisme des fluctuations d'abondance.

Cependant, nous possédons suffisamment d'éléments, surtout pour les *Taterillus*, qui ont bénéficié d'études antérieures (POULET, 1972a), pour être en mesure de proposer un premier schéma de ce déterminisme. Nous suggérerons ensuite les modifications indispensables pour étendre celui-ci aux cycles des *Arvicanthis*.

De 1969 à 1978, nous avons pu recueillir à Fété-Olé de nombreuses données concernant le climat, les variations de densités de la population de *Taterillus* et les fluctuations d'abondance de leurs principaux prédateurs.

La première moitié de la décennie a été caractérisée par une sécheresse prolongée, qui a atteint son paroxysme en 1972, tandis que la seconde moitié bénéficiait d'une pluviosité plus favorable.

Les densités de *Taterillus* sont connues par les minimums, les maximums et les moyennes de chaque année. La moyenne la plus faible, en 1972-1973, est de l'ordre de 0,5 individu par hectare; la plus élevée, est de l'ordre de 80 individus par hectare, en 1975-1976, année de pullulation. Les variations relatives des densités moyennes s'établissent donc dans un rapport de 1 à 160, les minimums fluctuent entre 1 et 60 et l'écart maximum entre le minimum absolu de 1972 et le maximum absolu observé en 1975 est de 1 à 300 (POULET, 1978).

Les prédateurs ont, eux aussi, subi d'importantes fluctuations numériques: nombreux en 1969, ils sont devenus très rares en 1972-1973 et leurs populations n'ont retrouvé leur niveau de 1969 qu'en 1975-1976. Il y a donc un certain synchronisme entre le cycle d'abondance des rongeurs et celui de leurs principaux prédateurs, mais les variations de ces derniers accusent un net retard sur les variations des premiers. L'influence de la mobilité sur la dynamique des populations de *Taterillus* étant peu marquée, les

variations de densités observées sont, en pratique, uniquement dues à l'équilibre "natalité-mortalité". La natalité, caractérisée par la longueur et l'intensité de la saison de reproduction et par la fécondité des femelles, est en fait limitée par les disponibilités alimentaires offertes par le milieu; celles-ci se trouvent sous la dépendance directe des pluies. La mortalité est avant tout causée par la prédation, comme le prouve le parallélisme entre l'évolution du nombre des prédateurs et l'évolution des taux de mortalité dans l'espèce-proie.

Le cycle d'abondance peut alors être décrit ainsi:

1. La sécheresse limite sévèrement la production primaire, restreignant les ressources alimentaires des *Taterillus*, dont la reproduction diminue;

2. Les prédateurs appliquent à la population de *Taterillus* une pression très forte, qui n'est plus équilibrée par la production de jeunes: les densités des *Taterillus* baissent de plus en plus;

3. Les densités de *Taterillus* atteignent un seuil, en-dessous duquel les prédateurs ne parviennent plus à se nourrir et disparaissent: la pression de prédation tend à s'annuler et un équilibre "faible natalité-faible mortalité" s'établit, qui maintient la population de rongeurs à un niveau bas, mais constant;

4. Le retour de pluies plus abondantes permet à la reproduction des *Taterillus* de s'intensifier: forte natalité et faible mortalité provoquent alors un accroissement spectaculaire des densités de rongeurs;

5. Les prédateurs, avec au moins une année de retard, reconstituent leurs effectifs, tandis que la population de *Taterillus* s'accroît encore;

6. La nourriture étant abondante, les prédateurs deviennent nombreux, mais les proies disponibles sont en telles quantités que la prédation n'a plus d'influence réelle: les *Taterillus* atteignent la phase de pullulation;

7. Ici intervient un nouveau phénomène, car l'équilibre "disponibilités alimentaires-prédation" risque d'être rompu, les *Taterillus* ayant atteint le seuil de dégradation du milieu (carrying capacity). Un blocage brutal de la reproduction, pour des raisons comportementales liées à la compétition intraspécifique, permet à la prédation de reprendre progressivement de l'ampleur, annulant, puis inversant l'effet de la production de jeunes: un nouvel équilibre est en voie d'établissement, qui ramène lentement les hautes densités vers des densités plus en accord avec les capacités du milieu;

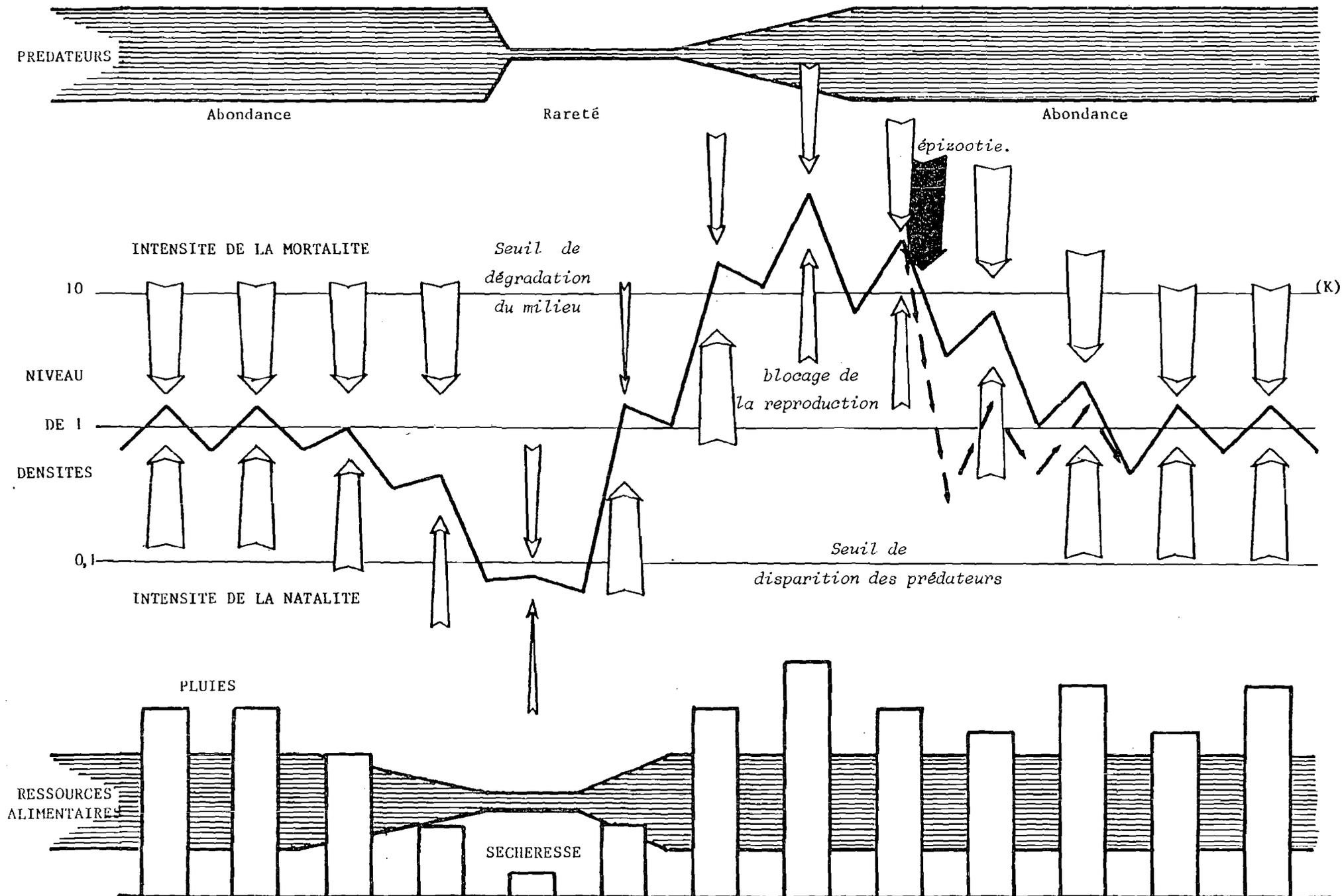


FIGURE 47 : Déterminisme d'un cycle d'abondance exceptionnelle chez *TATERILLUS PYGARGUS* dans le Sahel.

8. Les populations de prédateurs étant reconstituées, la pression de prédation contrôle à nouveau la population de *Taterillus*: l'amplitude des fluctuations devrait rester faible, tant que l'équilibre "natalité-mortalité", où plutôt "ressources alimentaires-prédation", ne se trouvera pas brutalement rompu par une modification drastique de l'une de ses composantes, auquel cas un nouveau cycle pourrait s'ébaucher.

Devant ce schéma, plusieurs remarques s'imposent.

-Tout d'abord, un tel cycle ne peut être qu'exceptionnel. Il est la conséquence d'un événement de type catastrophique. Pour les populations de *Taterillus pygargus* du sahel sénégalais, la cause primordiale du cycle d'abondance observé est la sécheresse prolongée qui a affecté l'ensemble de la zone sahélienne au début des années 70 .

-Ensuite, le cycle décrit est très long, puisqu'il s'est étendu sur presque 10 années: déclin lié à la sécheresse de 1969 à 1972, phase d'accroissement de 1973 à 1975, aboutissant aux très hautes densités de 1976, enfin retour à des densités voisines de celles de 1969 à partir de 1977.

-Une troisième remarque concerne le paragraphe 7 de notre schéma. Nous n'avons pas observé un retour progressif à la normale par l'intermédiaire d'une reconstitution de la pression de prédation. Nous avons bien constaté que les très hautes densités se maintenaient deux années de suite (1975-1976 et 1976-1977), mais dès la fin de l'année 1976 une mortalité intense est apparue. Nous avons montré que cette mortalité ne pouvait être mise en relation ni avec les ressources alimentaires, abondantes à cette époque, ni avec la prédation, dont la croissance était d'ailleurs déjà interrompue pour des motifs inconnus. Nous avons alors émis l'hypothèse de l'intervention d'une épizootie, qui a réduit rapidement les densités de *Taterillus* à un niveau particulièrement bas, maintenu ensuite par la sécheresse de 1977. Cette hypothèse est vraisemblable, car l'intervention de facteurs pathogènes a été mise en évidence dans d'autres régions du Sénégal aux mêmes dates.

Nous avons donc modifié le schéma initial pour tenir compte de cette hypothèse (figure 47 ). Mais nous pensons que l'intervention des maladies n'est pas une nécessité dans la régulation d'un tel cycle d'abondance, sauf si la prédation ne peut se développer, comme cela a été le cas ici.

Pour les *Arvicanthis*, le processus est sans doute beaucoup plus complexe et si une pullulation de ces animaux a été remarquée en même temps que la pullulation des *Taterillus* se produisait, les causes n'en sont peut-être pas identiques. Le cycle d'abondance des *Arvicanthis* est beaucoup plus court que celui des *Taterillus*, et il se répète suffisamment souvent pour que l'on puisse soupçonner l'existence de pullulations régulières analogues à celles de beaucoup de Microtidés. Malgré l'absence d'archives en ce domaine, une enquête que nous avons menée dans le nord du Sénégal nous a appris que les *Arvicanthis* ont été perçus comme un fléau par les villageois, en 1964, 1967, 1971, 1975 et 1980. Nos observations personnelles confirment ces faits. La pullulation de 1975 n'a dû sa notoriété qu'à son intensité particulière, qui pourrait être la conséquence de la superposition d'un cycle régulier à un cycle exceptionnel semblable à celui décrit pour les *Taterillus*.

Il faut faire intervenir dans la régulation des populations d'*Arvicanthis*, non seulement l'alimentation et la prédation, mais aussi la dispersion et les maladies. Les schémas de régulation développés pour les Microtidés pourraient être appliqués avec quelques modifications aux *Arvicanthis*, mais il y a de très nombreuses hypothèses répertoriées par HANSSON et ANDERSSON (1975) et il n'existe pas encore à l'heure actuelle de modèle général de synthèse. Les *Meriones* d'Iran sont peut-être limités par la peste (GOLVAN et RIOUX, 1963), et les lemmings par leur nourriture (PITELKA, 1973); les Microtidés sont peut-être victimes du "stress" (CHRISTIAN, 1950), ou de variations de leur potentiel génétique (CHITTY, 1958) en liaison avec leur pouvoir de dispersion (KREBS et MYERS, 1974); le comportement social peut aussi avoir une influence (WYNNE-EDWARDS, 1962) et nous n'insisterons pas sur l'importance de la prédation. Un modèle réaliste de la régulation des pullulations cycliques devra donc prendre en compte toutes ces composantes à la fois, en les modulant suivant leur importance relative. Il restera à y ajouter l'influence globale des variations climatiques, part de l'imprévisible, pour obtenir un modèle prévisionnel.

L'étude des populations d'*Arvicanthis niloticus* n'en est qu'à son commencement, mais l'importance économique et épidémiologique de ces animaux laisse espérer un développement rapide des recherches.

Nous terminerons en répondant à la question posée au début de cet ouvrage: *Taterillus pygargus* et *Arvicanthis niloticus* peuvent ils être considérés comme des rongeurs "sahéliens" ?.

Pour cela, nous avons examiné les conditions rencontrées par ces espèces à travers leur aire de répartition et recherché des similitudes avec d'autres espèces de rongeurs.

L'aridité, la périodicité et l'irrégularité interannuelle des pluies caractérisent le sahel.

Les *Arvicanthis* ont une très large répartition à travers l'Afrique, puisqu'ils ne sont limités que par le désert et la grande forêt. En particulier, ils paraissent abondants en Afrique de l'Est, au Kenya et en Ouganda, dans des régions humides, aux saisons peu tranchées (NEAL, 1981). Dans le sahel, leur pérennité n'est assurée que dans des milieux particuliers. Zones humides à végétation herbacée dense, habitats peri-humains, leur permettent d'échapper à la sécheresse. Cependant, les savanes arbustives sèches, qui constituent l'immense majorité des surfaces, sont un terrain favorable à l'accueil temporaire des excédents de population produits régulièrement par cette espèce prolifique douée d'un fort pouvoir de dissémination. *Arvicanthis niloticus* n'est donc pas inféodée au sahel, mais trouve dans cette région des conditions que sa plasticité de comportement lui permet d'accepter et d'utiliser au mieux.

Les *Taterillus* ont une aire de répartition strictement limitée à la zone sahélienne, dans son acception la plus large. Leur régime alimentaire granivore, leurs besoins hydriques réduits, leur stratégie démographique, qui tolère une reproduction réduite compensée par une survie élevée en rapport avec une sédentarité développée, font que ces rongeurs sont parfaitement adaptés au sahel.

Nous avons recherché, parmi les rongeurs subdésertiques et désertiques, des espèces dont l'écologie serait similaire. Des pullulations de Gerbillidés sont connues en Afrique du Nord (BERNARD, 1969) et autour des déserts d'Eurasie (NAUMOV, 1975). Les responsables les plus communs sont des *Meriones* et des *Rhombomys*; ces rongeurs vivent généralement par groupes dans des terriers complexes et permanents, où ils amassent des provisions; certains peuvent hiberner, et ils sont généralement doués d'une grande sociabilité. Les différences sont trop importantes pour que la comparaison avec les *Taterillus* présente un intérêt véritable. Dans le désert de Namibie, où plusieurs espèces de Gerbillidés peuvent être affectées par la séche-

resse, la reconstitution des effectifs étudiée par CHRISTIAN (1980) semble permise par une bonne reproduction en rapport avec les disponibilités en eau; mais, un seul cycle annuel ne peut rendre compte des particularités de la régulation des densités. En Australie, il n'y a pas d'espèces semblables aux *Taterillus*, les pullulations dans les régions arides étant dues à des Muridés (NEWSOME et CORBETT, 1975) qui ressemblent plutôt aux *Arvicanthis*. En Amérique du Nord, les Hétéromyidés ont des comportements assez proches de ceux des *Taterillus*, mais il s'agit plutôt d'une convergence que d'une identité. En Amérique du Sud, le Nord-Est brésilien a quelques ressemblances climatiques avec le sahel africain, mais l'écologie des populations de rongeurs y est pratiquement inconnue.

Les *Taterillus* apparaissent donc comme très originaux, mais leur spécificité écologique n'est peut-être que le reflet de notre ignorance de l'écologie de très nombreuses espèces de rongeurs. Nous ne pouvons que souhaiter avec FLEMING (1974) une extension des recherches sur les rongeurs tropicaux.



## BIBLIOGRAPHIE

-----

- 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.
- ANDERSSON, M., 1976. Influence of trap saturation on estimates of animal abundance based on catch per unit effort. *Oikos*, 27: 316-319.
- ANDERSSON, M. & ERLINGE, S., 1977. Influence of predation on rodent population. *Oikos*, 29: 591-597.
- ANDRZEJEWSKI, R. & WIERZBOWSKA, T., 1961. An attempt at assessing the duration of residence of small rodents in a defined forest area and the rate of interchange between individuals. *Acta Theriol.*, 5: 153-172.
- AUBREVILLE, A., 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. *Société d'Editions géographiques, maritimes et coloniales*, 351p. Paris.
- BADRAN, A.F.A., 1972. Field observations on the behaviour of the field rat *Arvicanthis niloticus* Desm. *Proc. 1st. Scient. Symp. on Rodents and their control in Egypt*. Cairo, Assiut Univ., pp. 77-83.
- BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. 1957. Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Geo.*, 66: 193-220
- BEACHAM, T.D., 1980. Survival of cohorts in a fluctuating population of the vole *Microtus townsendi*. *J. Zool.*, (Lond.), 191: 49-60.
- BEATLEY, J.C., 1969. Dependence of desert rodents on winter annuals and precipitations. *Ecology*, 50: 721-724.
- BEER, J.R. & MacLEOD, C.F., 1966. Seasonal population changes in a prairie deer mouse. *Am. Midl. Natur.*, 76: 277-289.
- BELLIER, L., 1973. Application de l'analyse factorielle des correspondances à la biométrie des rongeurs: séparation des *Cricetomys emini* *Cricetomys gambianus* de Côte-d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 18: 61-89.
- BELLIER, L., 1967. Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) Densités et biomasses de petits mammifères. *Terre & Vie*, 3: 319-329.
- BELLIER, L., 1968. Contribution à l'étude d'*Uranomys ruddi* Dollman. *Mammalia*, 32: 419-446.
- BENDELL, J.F., 1959. Food as a control of a population of white-footed mice, *Peromyscus leucopus noveboracensis* (Fisher) *Can. J. Zool.*, 37: 173-209.
- BENZECRI, J.P. & coll., 1973. *L'analyse des données*. Dunod éditeur Paris, 2 tomes.
- BERNARD, J., 1969. Les mammifères de Tunisie et des régions voisines. *Bull. Fac. Agro. Univ. TUNIS*, 24-25: 39-172.
- BILLE, J.C., 1977. Etude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien. *Travaux & Documents ORSTOM*, n°65, 82p + carte.

- BILLE, J.C., LEPAGE, M., MOREL, G. & POUPON, H., 1972. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: présentation de la région. *Terre & Vie*, 26: 332-350.
- BILLE, J.C. & POUPON, H., 1972. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: description de la végétation. *Terre & Vie*, 26: 351-365.
- BIRKAN, M., 1968. Répartition écologique et dynamique des populations d'*Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus* en pinède de Rambouillet. *Terre & Vie*, 3: 231-273
- BOLE, B.P., 1939. The quadrat method of studying small mammal populations. *Cleveland Mus. Nat. Hist., Scient. Public.*, 5: 17-77.
- BOTHMA, J. du P., TEER, J.J. & GATES, C.É., 1972. Growth and age determination of the cottontail in south Texas. *J. Wildl. Manage.*, 36: 1209-1221.
- BRANDT, D.H., 1962. Measures of the movements and population densities of small rodents. *Col. Pub. Zool., Univ. California*, 62: 105-184.
- BRIGAUD, F., 1965. Le climat du Sénégal. In: *Connaissance du Sénégal: climat-sols-végétation*. Etudes sénégalaises n°9: 7-109.
- BUJALSKA, G., 1975. The effect of supplementary food on some parameters in a island population of *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). *Bull. Acad. Pol. Sci., ser. Sci. Biol.*, II: 23-27
- BUJALSKA, G., 1975. Reproduction and mortality of bank voles and the changes in the size of an island population. *Acta Theriol.*, 20: 41-56.
- CALHOUN, ., 1959. Revised sampling procedure for the North American Census of small Mammals. (NACSM). *Adm. Pub. US Dept. Health, Educ. Welf. BETHESDA*, 1959.
- CHEVALIER, A., 1930. Notes sur trois périodes de réveil de la nature au Sénégal. *C. R. Acad. Se.*, 190: 1444-1446.
- CHITTY, D., 1958. Self regulation of numbers, through changes in viability. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 1957, 22: 277-280.
- CHITTY, D. & CHITTY, H., 1962. Populations trends among the voles at Lake Vyrnwy, 1932-1960. *Proc. Symp. Theriologicum, BRNO, 1960*, pp67-76. Czechoslovak Academy of Sciences, PRAHA.
- CHITTY, D. & PHIPPS, E., 1966. Seasonal changes in survival in mixed populations of two species of voles. *J. Anim. Ecol.*, 35: 313-331.
- CHRISTIAN, J.J., 1950. The adrenal-pituitary and population cycles in mammals. *J. Mamm.*, 31: 247-259.
- CHRISTIAN, D.P., 1979. Comparative demography of three Namib desert Rodents: responses to the provision of supplementary water. *J. Mamm.*, 60: 679-690
- CHRISTIAN, D.P., 1980. Patterns of recovery from low numbers in Namib desert rodents. *Acta Theriol.*, 25: 431-450.

- C.I.E.H., 1976. *République du Sénégal: précipitations journalières de l'origine des stations à 1965*. République Française, Ministère de la Coopération, O.R.S.T.O.M.ed., 871p.
- COETZEE, C.G., 1965. The breeding season of the multimammate mouse *Praomys (Mastomys) natalensis* (A. Smith) in the Transvall Highveld. *Zool. Afric.*, 1:29-39.
- CONLEY, W., NICHOLS, J.D. & TIPTON, A.R., 1976. Reproductive strategies in desert rodents. In: *Trans. Symp. Biol. Res. of the Chihuahua desert Region*. U.S. & MEXICO Nat. Park Serv., Wash. D.C. Waver & Riskind eds.
- CONNOLY, G.E., DUBZINSKI, M.L. & LONGHURST, W.M., 1969. The eye lens as an indicator of age in the black tailed jack-rabbit. *J. Wildl. Manage.*, 33:159-164.
- CORNET, A., 1975. Principales adventices des cultures arrosées de contre-saison. O.R.S.T.O.M.-Dakar, Sénégal. mult., 20p.
- CORNET, A., 1978a. Etude sommaire des groupements végétaux de la cuvette de Savoigne. O.R.S.T.O.M.-Dakar, Sénégal. mult. 6p.
- CORNET, A., 1978b. Observations sur les précipitations dans la partie centrale du secteur sahélien sénégalais. *IFAN-Dakar, Notes africaines*, 158:34-42
- CORNET, A. & POUPON, H., 1977. Description des facteurs du milieu et de la végétation dans cinq parcelles situées le long d'un gradient climatique en zone sahélienne au Sénégal. *Bull. IFAN*, 39A:241-302.
- DAVIS, D.H.S., 1959. The barn owl's contribution to ecology and palaeoecology. *Proc. First Pan-African Ornithol. Cong, Livingstone 1957*. *Ostrich Suppl.*, 3:144-153.
- DEKEYSER, P.L., 1955. *Les Mammifères de l'Afrique Noire Française*. IFAN-Dakar.
- DELANY, M.J. & HAPPOLD, D.C.D., 1979. *Ecology of African Mammals*. Longman, London.
- DELANY, M.J. & NEAL, B.R., 1969. Breeding seasons in rodents in Uganda. *Z. Reprod. Fert. Suppl.*, 6:229-235.
- DELANY, M.J. & ROBERTS, C.J., 1978. Seasonal population changes in rodents in the Kenya Rift Valley. *Bull. CARNEGIE Mus. Nat. Hist.*, 6:97-108.
- DE LURY, D.B., 1947. On the estimation of biological populations. *Biometrics*, 3:145-167
- DICE, L.E., 1933. Longevity in *Peromyscus maniculatus gracilis*. *J. Mamm.*, 14:147-148
- DIETERLEN, F., 1967. Jahreszeiten und fortpflanzungsperioden bei den Muriden des Kivusee-Gebietes (Congo). Teil I. *Zeitschr. f. Säugetierkunde*, 32:1-44.
- DORST, J., 1972. Notes sur quelques rongeurs observés en Ethiopie. *Mammalia*, 36:182-192
- DUDZINSKI, M.L. & MYKYTOWICZ, R., 1961. The eye lens as an indicator of age in the wild rabbit in Australia. *CSIRO Wildl. Res.*, 6:156-159.

- FIELD, A.C., 1975. Seasonal changes in reproduction, diet and body composition of two equatorial rodents. *E. Afr. Wildl. J.*, 13:221-235.
- FISLER, G.F., 1971. Age structure and sex-ratio in populations of *Reithrodontomys*. *J. Mamm.*, 52:653-662.
- FLEMING, T.H., 1974. The population ecology of two species of Costa-Rican Heteromyid rodents. *Ecology*, 55:493-510.
- FLEMING, T.H., 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. In: *Small Mammals, their productivity and population dynamics*. Ch.12:269-298. Golley, Petrusewicz & Ryszkowski eds., IBP 5, Cambridge University Press, 1975, 451p.
- FLEMING, T.H., 1979. Life-history strategies. In: *Ecology of small Mammals*. Ch.1:1-61. Stoddart ed., Chapman & Hall, Lond., 1979, 386p.
- FLOWERDEW, J.R., 1972. The effect of supplementary food on a population of wood mice (*Apodemus sylvaticus*). *J. Anim. Ecol.*, 41:553-566.
- FORDHAM, R.A., 1971. Field population of deer mice with supplemental food. *Ecology*, 52:137-146.
- FOTIUS, G., MOREL, G. & NAEGELE, A., 1966. Compte-rendu de tournée pour l'implantation des parcelles du Programme Biologique International (PBI) O.R.S.T.O.M.-Dakar, Sénégal. Mult., 7p.
- FRANQUIN, P., 1973. La climatologie différentielle en agriculture tropicale. *Techniques & Développement*, 5:6-15.
- FRENCH, N.R., STODDART, D.M. & BOBEK, B., 1975. Patterns of demography in small mammal populations. In: *Small Mammals, their productivity and population dynamics*. Ch.4:73-102. Golley, Petrusewicz & Ryszkowski eds. IBP 5, Cambridge University Press, 1975, 451p.
- FRENCH, N.R., MAZA, B.G., HILL, H.O., ASCHWANDEN, A.P. & KAAZ, H.W., 1974. A population study of irradiated desert rodents. *Ecol. Monog.*, 44:45-72.
- FULK, G.W., 1976. Owl predation and rodent mortality: a case study. *Mammalia*, 40:423-427.
- GALAT, G. & GALAT-LUONG, A., 1978. Diet of green monkeys in Senegal. *Recent Advances in Primate Behaviour, Proc. 6th Cong. Intern. Soc.*, Cambridge, Academic Press, New-York, 1978.
- 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.
- GENTRY, J.B., SMITH, M.H. & CHELTON, J., 1971. An evaluation of the Octagon Census Method for estimating small mammal populations. *Acta Theriol.*, 16:149-157.
- GHOBRIAL, L.I. & NOUR, T.A., 1975. The physiological adaptations of desert rodents. In: *Rodents in desert environments*. Prakash & Gosh eds. Junk; The Hague.
- GILLON, Y. & GILLON, D., 1973. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: données quantitatives sur les Arthropodes. *Terre & Vie*, 27:297-323.

- GILLON, D. & GILLON, Y., 1974. Comparaison du peuplement d'invertébrés de deux milieux herbacés ouest-africains: sahel et savane préforestière. *Terre & Vie*, 28:429-474.
- GOLVAN, Y.J. & RIOUX, J.A., 1963. Ecologie des Mérions du Kurdistan iranien. *Ann. Paras.* 36:449-588.
- GRANT, P.R., 1971. The habitat preference of *Microtus pennsylvanicus* and its relevance to the distribution of this species on islands. *J. Mamm.*, 52:351-361.
- GRIFFITHS, D., 1975. Prey availability and the food of predators. *Ecology*, 56:1209-14
- GOSZCZYNSKI, J., 1977. Connections between predatory birds and mammals and their prey. *Acta Theriol.*, 22:399-430.
- GRODZINSKI, W., PUCEK, Z. & RYSZKOWSKI, L., 1966. Estimation of rodent numbers by means of prebaiting and intensive removal. *Acta Theriol.*, 10:297-314.
- HAMAR, M., TUTA, A. & SUTOVA, M., 1971. The applicability of the Standard Minimum Method to the estimation of rodent density in agrosystems. *Ann. Zool. Fennici*, 8:45-46.
- HANNEY, P., 1963. Observations upon the food of the barn owl (*Tyto alba*) in southern Nyassaland, with a method of ascertaining population dynamics of rodent prey. *Ann. Mag. Nat. Hist., Ser.* 13:305-313.
- HANSEN, L.P. & BATZLI, G.O., 1979. Influence of supplemental food on local populations of *Peromyscus leucopus*. *J. Mamm.*, 60:335-342.
- HANSSON, L., 1969. The Standard-Minimum Method in grassland habitats. In: *Energy flow through small Mammals populations*. Petruszewicz & Ryszkowski eds., Warszawa, 1969.
- HANSSON, L. & ANDERSSON, M., 1975. Factors governing small rodent outbreaks. A review of the development and implications of some hypothesis. In: *Biocontrol of rodents*, Hansson & Nilsson eds. *Ecological Bulletins/NFR* 19:151-162.
- HAPPOLD, D.C.D., 1966. Breeding periods of rodents in the northern Sudan. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 74:357-363.
- HAPPOLD, D.C.D., 1977. A population study on small rodents in the tropical rain forest of Nigeria. *Terre & Vie*, 31:385-457.
- HAYNE, W., 1949. Two methods of estimating population from trapping records. *J. Mamm.*, 30:399-411.
- HEIM DE BALSAC, H., 1965. Quelques enseignements d'ordre faunistique tirés de l'étude du régime alimentaire de *Tyto alba* dans l'Ouest de l'Afrique. *Alauda*, 33:309-322.
- HEIM DE BALSAC, H., 1967. La distribution réelle de *Desmodilliscus* (*Gerbillinae*) *Mammalia*, 37:160-164.
- HOWARD, W.E., 1949. Dispersal, amount of inbreeding and longevity in a local population of prairie deer mice on the George Reserve, Southern Michigan. *Contr. Lab. Vert. Biol., Michigan Univ.*, 43:1-52.

- HUBERT, B., 1977. Ecologie des populations des rongeurs de Bandia (Sénégal) en zone sahélo-soudannienne. *Terre & Vie*, 31:33-100.
- HUBERT, B. & ADAM, F., 1975. Reproduction et croissance en élevage de 4 espèces de rongeurs sénégalais. *Mammalia*, 39:57-73.
- HUBERT, B., ADAM, F. & POULET, A.R., 1973. Liste préliminaire des rongeurs du Sénégal. *Mammalia*, 37:76-87.
- HUBERT, B., ADAM, F. & POULET, A.R., 1978. Modeling of the population cycles of two rodents in Senegal. *Bull. CARNEGIE Mus. Nat. Hist.*, 6:88-91.
- HUBERT, B. & BARON, J.C., 1973. Determination of *Taterillus* (Rodentia, Gerbillidae) from Senegal by serum electrophoresis. *Anim. Blood. Grps. Biochem. Genet.*, 4:51-54.
- HUBERT, B. & BÖHME, W., 1978. Karyotype of *Gerbillus pyramidum* I. Geoffroy (Rodentia, Gerbillidae) from Senegal. *Bull. CARNEGIE Mus. Nat. Hist.*, 6:38-40.
- HUBERT, B., COUTURIER, G., POULET, A.R. & ADAM, F., 1981. Les conséquences d'un supplément alimentaire sur la dynamique des populations de rongeurs du Sénégal: I/Le cas de *Mastomys erythroleucus* en zone sahélo-soudanienne. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)*, 35:73-95.
- HUBERT, B. & DEMARNE, Y., 1981. Le cycle saisonnier des lipides de réserve chez deux espèces de rongeurs du Sénégal. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)*, 35:56-72.
- HUBERT, B., LEPRUN, J.C. & POULET, A.R., 1977. Importance écologique des facteurs édaphiques dans la répartition spatiale de quelques rongeurs au Sénégal. *Mammalia*, 41:35-59.
- IBRAHIM, M.M., 1972. Damage and control on the field or Nile Rat, *Arvicanthis niloticus* Desm. In: *Proc. 1st Scient. Symp. on Rodents and their control in Egypt*. Cairo, Assiut Univ. pp 27-39.
- JOLLY, G.M., 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika*, 52:225-248
- KINGDON, J., 1974. *East African Mammals*. Vol IIb:626-629; Academic Press.
- KLEIN, J.M., POULET, A.R. & SIMONKOVICH, E., 1975. Observations écologiques dans une zone enzootique de peste en Mauritanie: les rongeurs, et en particulier *Gerbillus gerbillus* Olivier, 1801 (Rodentia, Gerbillinae). *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Med. & Parasitol.*, XIII, 1:13-28
- KOTT, E., 1965. Factors affecting estimates of meadow mouse populations. *TORONTO Univ., Ph.D. Thesis*. National Library of CANADA.
- KREBS, C.J. & DELONG, K.T., 1965. A *Microtus* population with supplemental food. *J. Mamm.*, 46:566-573.
- KREBS, C.J., GAINES, M.S., KELLER, B.L., MYERS, J.H. & TAMARIN, R.H., 1973. Population cycles in small rodents. *Science*, 179:35-41.

- KREBS, C.J., KELLER, B.L. & TAMARIN, R.H., 1969. *Microtus* population biology. Demographic changes in fluctuating populations of *Microtus ochrogaster* and *M. pennsylvanicus* in southern Indiana. *Ecology*, 50:587-607.
- KREBS, C.J. & MYERS, J.H., 1974. Population cycles in small Mammals. *Adv. Ecol. Res.*, 8:267-399.
- LEPAGE, M., 1972. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: données préliminaires sur l'écologie des Termites. *Terre & Vie*, 26:383-409.
- LEPAGE, M., 1974. Les Termites d'une savane sahélienne (Ferlo septentrional, Sénégal): peuplements, populations, consommation, rôle dans l'écosystème. *Thèse Doct. Sci. Univ. DIJON*, 344p, mult.
- LEPRUN, J.C., 1971. Nouvelles observations sur les formations dunaires sableuses fixées du Ferlo nord occidental. *Ass. Sénégal Et. Quatern. Ouest Afr.*, *Bull. liaison*, 31:69-78.
- LIDICKER, W.Z., 1975. The role of dispersal in the demography of small Mammals. In: *Small Mammals, their productivity and population dynamics*, Ch.5:103-128. Golley, Petruszewicz & Ryszkowski eds. IBP 5. Cambridge University Press, 1975, 451p.
- LIDICKER, W.Z. Jun., 1973. Regulation of numbers in a island population of the California vole, a problem in community dynamics. *Ecol. Monog.*, 43:271-302.
- Mac ARTHUR, R.H. & WILSON, E.O., 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton. 203p.
- Mac LULICH, 1951. A new technique of animal census examples. *J. Mamm.*, 32:318-328.
- MAHER, W.J., 1967. Predation by weasels on a winter population of lemmings, Banks Island, Northwest Territories. *Can. Field Nat.*, 81:248-250.
- MAHER, W.J., 1970. The pomarine jaeger as brown lemming predator in northern Alaska. *Wilson Bulletin*, 82:130-157.
- MAIGNIEN, R. 1965. Carte pédologique du Sénégal, au 1/1000000, et notice explicative. *ORSTOM-Dakar*, 63p+ carte.
- MARTINET, L., 1963. Etablissement de la spermatogénèse chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) en fonction de la durée quotidienne de l'éclaircissement. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 3:343-352.
- MARTINET, L., 1966. Détermination de l'âge chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas) par la pesée du cristallin. *Mammalia*, 30:425-430.
- MARTINET, L., 1966. Modification de la spermatogénèse chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) en fonction de la durée quotidienne de l'éclaircissement. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 6:301-313.

- MARTINET, L. & MEUNIER, M., 1969. Influence des variations saisonnières de la luzerne sur la croissance, la mortalité et l'établissement de la maturité sexuelle chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 9:457-462.
- MARTINET, L. & SPITZ, F., 1971. Variations saisonnières de la croissance et de la mortalité du campagnol des champs, *Microtus arvalis*. Role du photopériodisme et de la végétation sur ces variations. *Mammalia*, 35:38-84.
- MATTHEY, R., 1959. Formules chromosomiques de *Muridae* et *Spalacidae*. La question du polymorphisme chromosomique chez les Mammifères. *Rev. Suisse Zool.*, 66:175-209.
- MATTHEY, R., 1965. Etudes de cytogénétique sur des *Murinae* africains appartenant aux genres *Arvicanthis*, *Praomys*, *Acomys* & *Mastomys* (*Rodentia*). *Mammalia*, 29:228-249.
- MATTHEY, R., 1969. Chromosomes de *Gerbillinae*. Genres *Tatera* & *Taterillus* *Mammalia*, 33:522-528.
- MATTHEY, R. & JOTTERAND, M., 1972. L'analyse du caryotype permet de reconnaître deux espèces cryptiques confondues sous le nom de *Taterillus gracilis* Th. (*Rodentia*, *Gerbillidae*). *Mammalia*, 36:193-209.
- METZGAR, L. H., 1967. An experimental comparison of screech owl predation on resident and transient white-footed mice (*Peromyscus leucopus*) *J. Mamm.*, 48:387-391.
- MEUNIER, M. & SOLARI, A., 1979. Estimation de la densité de population à partir des captures-recaptures: application au campagnol des champs. *Mammalia* 43:1-24
- MICHEL, P., 1973. Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie: étude géomorphologique. *Mémoires ORSTOM*, 63, 3 vol., 752p + cartes.
- MICHEL, P., NAEGELE, A. & TOUPET, C., 1969. Contribution à l'étude écologique du Sénégal septentrional: le milieu naturel. *Bull. IFAN*, XXXIA, 3:756-839.
- MORAL, P., 1964. Essai sur les régions pluviothermiques de l'Afrique de l'Ouest. *Ann. Geo.*, 400:660-686.
- MORAL, P., 1965. Le climat du Sénégal. *Rev. Geogr. Afr. Occ.*, 1-2:49-70 & 3:3-35.
- MOREL, G. J. & MOREL, M. Y., 1972. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: l'avifaune et son cycle annuel. *Terre et Vie*, 26:410-439.
- MOREL, G. J. & POULET, A. R., 1976. Un important dortoir d'*Elanus caeruleus*, *Accipitridae*, au Sénégal. *L'Oiseau & R.F.O.*, 46:429-430.
- MOREL, J. & MEYLAN, A., 1970. Une pullulation de campagnols terrestres (*Arvicola terrestris* (L.)), (*Mammalia*, *Rodentia*). *Rev. Suisse Zool.*, 77:705-712.
- MORRIS, P., 1972. A review of mammalian age determination methods. *Mammal Review*, 2: 69-104.

- MÜLLER, J.P., 1977. Populationsökologie von *Arvicanthis abyssinicus* in der Grassteppe des Semien Mountains National Park (Äthiopien). *Z. Säugetierkunde*, 42:145-172.
- MURPHY, G.I., 1960. Estimating abundance from longline catches? *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 17:35-44.
- MYERS, K., CARSTAIRS, J. & GILBERT, N., 1977. Determination of age of indigenous rats in Australia. *J. Wildl. Manage.*, 41:322-326
- MYERS, K. & GILBERT, N., 1968. Determination of age of wild rabbits in Australia. *J. Wildl. Manage.*, 32:841-849.
- MYERS, K. & KREBS, C.J., 1971. Genetic, behavioral and reproductive attributes of dispersing field voles *Microtus pennsylvanicus* and *Microtus ochrogaster*. *Ecol. Monogr.*, 41:53-78.
- MYLLYMÄKI, A., PAASIKALLIO, A. & HÄKKINEN, U., 1971. Analysis of a standard trapping of *Microtus agrestis* (L.) with triple isotope marking outside the quadrat. *Ann. Zool. Fennici*, 8:22-34.
- NAUMOV, N.P., 1975. The role of rodents in ecosystems of the northern deserts of Eurasia. In: *Small Mammals, their productivity and population dynamics*. Ch. 13:299-309. Golley, Petrusewicz & Ryszkowski eds. Cambridge University Press, 1975, 451p.
- NEAL, B.R., 1977a. Reproduction of the multimammate rat, *Praomys (Mastomys) natalensis* (Smith) in Uganda. *Z. Säugetierkunde*, 42:221-231.
- NEAL, B.R., 1977b. Reproduction of the punctated grass-mouse, *Lemniscomys striatus* in the Ruwenzori National Park, Uganda. (*Rodentia, Muridae*) *Zool. Afr.*, 12:419-428.
- NEAL, B.R., 1981. Reproductive biology of the unstriped grass rat *Arvicanthis* in East Africa. *Z. Säugetierkunde*, 46:174-189.
- NEGUS, N.C. & BERGER, P.J., 1967. Experimental triggering of reproduction in a natural population of *Microtus montanus*. *Science*, 196:1230-1231.
- NEGUS, N.C. & PINTER, A.J., 1966. Reproductive response of *Microtus montanus* to plants and plant extracts in the diet. *J. Mamm.*, 47:596-601.
- NEWSOME, A.E., 1969a. A population study of house mice temporarily inhabiting a south australian wheatfield. *J. Anim. Ecol.*, 38:341-360.
- NEWSOME, A.E., 1969b. A population study of house mice permanently inhabiting a reed bed in south Australia. *J. Anim. Ecol.*, 38:361-378.
- NEWSOME, A.E. & CORBETT, L.K., 1975. Outbreaks of rodents in semi-arid and arid Australia: causes, preventions and evolutionary considerations. In: *Rodents in desert environments*. Ch. VI:117-154. Prakash & Gosh eds. Monographicae Biologicae, Junk Publishers, vol. 28, 628p. The Hague, 1975.
- NICHOLS, J.D., CONLEY, W., BATT, B. & TIPTON, A.R., 1976. Temporally dynamic reproductive strategies and the concept of r and K-selection. *Amer. Natur.*, 110:995-1005.

- OKIA, N.O., 1973. The breeding pattern of the soft-furred rat, *Promys morio*, in an evergreen forest in southern Uganda. *J. Zool., (Lond.)*, 170:501-504.
- OLDING, R.J. & COCKRUM, L.E., 1977. Estimation of desert rodent populations by intensive removal. *J. Arizona Acad. Sci.*, 12:94-108.
- PEARSON, O.P., 1966. The prey of carnivores during one cycle of mouse abundance. *J. Anim. Ecol.*, 35:217-233.
- PEARSON, O.P., 1971. Additional measurements of the impact of the carnivores on California voles (*Microtus californicus*). *J. Mamm.*, 52:41-49.
- PEARSON, O.P. & PEARSON, A.K., 1947. Owl predation in Pennsylvania with notes on the small mammals of Delaware County. *J. Mamm.*, 28:137-147.
- PELIKAN, J., 1971. Calculated densities of small mammals in relation to quadrat size. *Ann. Zool. Fennici*, 8:3-6.
- PETTER, F., 1961. Répartition géographique et écologie des rongeurs désertiques du Sahara occidental à l'Iran oriental. *Mammalia*, (n° spécial) 25:1-222.
- PETTER, F., 1970. Capture d'un *Taterillus* en Mauritanie. *Mammalia*, 34:325-326.
- PETTER, F., 1974. Facteurs de répartition des rongeurs sahariens et périsahariens. *Organisation de la recherche agronomique, Centre Volcani, Bet-Dagan, ISRAEL, Publication Spéciale*, 39:91-97.
- PETTER, F., POULET, A.R., HUBERT, B. & ADAM, F., 1972. Contribution à l'étude des *Taterillus* du Sénégal, *T. pygargus* (F. Cuvier, 1832) et *T. gracilis* (Thomas, 1892) (Rongeurs, Gerbillidés). *Mammalia*, 36:210-213.
- PETTER, F., QUILICI, M., RANQUE, P. & CAMERLYNCK, P., 1969. Croisement d'*Arvicanthis niloticus* (Rongeurs, Muridés) du Sénégal et d'Ethiopie. *Mammalia*, 33:540-541.
- PIANKA, E.R., 1970. On r and K-selection. *Amer. Natur.*, 104:592-597.
- PIANKA, E.R., 1972. r and K-selection or b and d selection. *Amer. Natur.*, 106:581-588
- PIRLOT, P.L., 1954. Pourcentages de jeunes et périodes de reproduction chez quelques rongeurs du Congo belge. *Ann. Mus. CONGO, Tervuren, Zool.*, 1:41-46.
- PITELKA, F.A., 1958. Some aspects of population structure in the short term cycles of the brown lemming in northern Alaska. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22:237-251.
- PITELKA, F.A., 1973. Cyclic pattern in lemming populations near Barrow, Alaska. In: *Alaskan Arctic Tundra*, Britton ed., *Arctic Inst. N. Am., Techn. Bull., Paper 25*:199-215.
- POULET, A.R., 1972a. *Ecologie des populations de Taterillus pygargus* (Cuvier) (Rongeurs, Gerbillidés) du Sahel sénégalais. Thèse 3ème cycle, Univ. PARIS, ORSTOM, mult., 133p.

- POULET, A.R., 1972b. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: les Mammifères. *Terre & Vie*, 26:440-472.
- POULET, A.R., 1972c. Caractéristiques spatiales de *Taterillus pygargus* dans le sahel sénégalais. *Mammalia*, 36:579-606.
- POULET, A.R., 1974. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal: influence de la sécheresse sur le peuplement mammalien. *Terre & Vie*, 28:124-130.
- POULET, A.R., 1974. Rongeurs et insectivores dans des pelotes d'effraie en Mauritanie. *Mammalia*, 38:145-146.
- POULET, A.R., 1978. Evolution of the rodent population of a dry bush savanna in the senegalese sahel from 1969 to 1977. *Bull. CARNEGIE Mus. Nat. Hist.*, 6:113-117.
- POULET, A.R., 1980. Détermination de l'âge par la pesée des cristallins chez cinq espèces de rongeurs Muridés et Gerbillidés de l'Ouest de l'Afrique. *Mammalia*, 44:381-398.
- POULET, A.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. *Rev. Ecol., (Terre & Vie)*, 35:195-215.
- POULET, A.R. & POUPON, H., 1978. L'invasion d'*Arvicanthis niloticus* dans le sahel sénégalais en 1975-1976 et ses conséquences pour la strate ligneuse. *Terre & Vie*, 32:161-193.
- POUPON, H., 1978. Analyse des données météorologiques recueillies à Fété-Olé (nord du Sénégal) de septembre 1969 à décembre 1977. *Doc. Techn. n° 4, Laboratoire d'écologie végétale, ORSTOM-Dakar, mult.*
- POUPON, H., 1980. Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. *Travaux & Documents ORSTOM, n° 115.*
- PUCEK, Z. & LOWE, V.P., 1975. Age criteria in small mammals. In: *Small Mammals, their productivity and population dynamics*. Ch. 3:55-72. Golley, Petruszewicz & Ryszkowski eds., IBP 5, Cambridge University Press, 1975, 451p.
- PUCEK, Z. & OLSZEWSKI, J., 1971. Results of extended removal catches of rodents. *Ann. Zool. Fennici*, 8:37-44.
- RAHM, U., 1970. Note sur la reproduction des Sciuridés et des Muridés dans la forêt équatoriale au Congo. *Rev. Suisse Zool.*, 77:635-646.
- REICHMAN, O.J. & VAN DE GRAAF, K.M., 1975. Association between ingestion of green vegetation and desert rodent reproduction. *J. Mamm.*, 56:503-506
- ROBBINS, B.C., 1971. Dental nomenclature for *Taterillus* (Thomas), (*Rodentia, Cricetidae*). *Mammalia*, 35:629-635.

- ROBBINS, B.C., 1974. Comments on the taxonomy of the west african *Taterillus* (*Rodentia, Cricetidae*) with special description of a new species. *Proc. Biol. Soc. WASHINGTON*, 87, 35: 395-404.
- ROBBINS, D.C., 1977. A review of the taxonomy of the african gerbils, *Taterillus* (*Rodentia, Cricetidae*). In: *Advances in modern theriology*, 178-195. Publishing House Nauka, Moscow.
- ROSEVEAR, D.R., 1969. *The rodents of west Africa*. British Museum (Nat. Hist.).
- RYSZKOWSKI, L., 1969. Operation of the Standard Minimum Method. In: *Energy flow through small mammal populations*. 13-24. Petruszewicz & Ryszkowski eds., Warszawa, 1969.
- SARRAZIN, J.P. & BIDER, R.R., 1973. Activity, a neglected parameter in population estimates; the development of a new technique. *J. Mamm.*, 54: 369-382.
- SCHNELL, J.H., 1968. The limiting effects of natural predation on experimental cotton tail rat populations. *J. Wildl. Manage.*, 32: 698-711.
- SECK, A., 1962. Le "Heug" ou pluie de saison sèche au Sénégal. *Ann. Geo.*, 71: 225-246
- S.E.D.A.G.R.I., 1973. Bassin du fleuve Sénégal: étude pédologique. OMVS-FAO & SEDAGRI eds., 252p + 35cartes. PARIS.
- SETZER, H.W., 19 . A review of the african mice of the genus *Desmodilliscus* Wettstein, 1916. *Misc. Publ., Univ KANSAS, Mus. Nat. Hist.*, 51: 283-288
- SMITH, M.H., BLESSING, R., CHELTON, J.G., GENTRY, J.B., GOLLEY, F.B. & Mc GINNIS, J., 1971. Determining density for small mammal populations using a grid and assesment lines. *Acta Theriol.*, 16: 105-125.
- SMITH, M.H., GENTRY, J.B. & GOLLEY, F.B., 1969. A preliminary report on the examination of small mammal census methods. In: *Energy flow through Small Mammal Populations*. pp. 25-29. Petruszewicz & Ryszkowski eds., Warszawa, 1969.
- SPITZ, F., 1963. Etude des densités de population de *Microtus arvalis* Pall. à Saint-Michel en l'Herm (Vendée). 1ère partie. *Mammalia*, 27: 497-531
- SPITZ, F., 1964. Etude des densités de population de *Microtus arvalis* Pall. à Saint-Michel en l'Herm (Vendée), 2ème partie. *Mammalia*, 28: 40-75.
- SPITZ, F., 1968. Interactions entre la végétation épigée d'une luzernière et des populations encloses ou non encloses de *Microtus arvalis* Pall.. *Terre & Vie*, 274-306.
- SPITZ, F., 1969. L'échantillonnage des populations de petits mammifères. In: *Problèmes d'Ecologie, l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ch. 4: 153-188. Masson, PARIS.
- SPITZ, F., 1974. Démographie du campagnol des champs *Microtus arvalis* en Vendée. *Ann. Zool. - Ecol. Anim.*, 6: 259-312.
- SPITZ, F. & BOURLIERE, F., 1975. La dynamique des populations de Mammifères. In: *Démographie des populations de vertébrés*. Ch. 3: 78-127. Lamotte & Bourlière eds., Masson, PARIS.

- SPITZ, F., LELOUARN, H., POULET, A.R. & DASSONVILLE, B., 1974. Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *Terre & Vie*, 28:564-578.
- STICKEL, L.F., 1948. The trap line as a measure of small mammal populations. *J. Wildl. Manage.*, 12:153-169.
- STUART, C.T., 1977. Analysis of *Felis libyca* and *Genetta genetta* scats from the central Namib desert, South West Africa. *Zool. Afr.*, 12:239-241.
- SULLIVAN, T.P., 1977. Demography and dispersal in island and mainland population of the deer mouse, *Peromyscus maniculatus*. *Ecology*, 58:964-978.
- TAITT, M.J., 1981. The effect of extrafood on small rodent populations: I/Deermice (*Peromyscus maniculatus*). *J. Anim. Ecol.*, 50:110-124.
- TAITT, M.J. & KREBS, C.J., 1981. The effect of extrafood on small rodent populations: 2/Voles (*Microtus townsendii*). *J. Anim. Ecol.*, 50:125-138.
- TAMARIN, R.H., 1977. Reproduction in the island beach vole, *Microtus breweri* and the mainland meadow vole, *Microtus pennsylvanicus*, in southern Massachusetts. *J. Mamm.*, 58:536-548.
- TAMARIN, R.H., 1978. Dispersal, population regulation and K-selection in field mice. *Amer. Natur.*, 112:545-555.
- TANAKA, R., 1966. A possible discrepancy between the exposed and the whole population depending on range-size and trap-spacing in vole populations. *Research in Population Ecology*, 8:93-101.
- TAYLOR, J.C., 1975. An example of how variations in behaviour can invalidate population estimates. *Australian Mammal.*, 1:403-404.
- TAYLOR, K.D., 1968. An outbreak of rats in agricultural areas of Kenya in 1962. *E. Afr. Agric. For. J.*, 34:66-77.
- TAYLOR, J.C. & GREEN, M.G., 1976. The influence of rainfall on diet and reproduction in four african rodent species. *J. Zool.*, (Lond.), 180:367-389.
- TOUPET, C.H., 1974. Une contribution à la connaissance de la désertification au sud du Sahara: le colloque de Nouakchott. *Ann. Fac. Let. Sci. Hum. DAKAR*, 4:181-193.
- TRANIER, M., 1974. Polymorphisme chromosomique multiple chez des *Taterillus* du Niger. (Rongeurs, Gerbillidés). *C.R. Acad. Sc. PARIS*, 278D:3347-3350.
- TRICARD, J., 1961. Notice explicative de la carte géomorphologique du Delta du Sénégal. *Mem. Bur. Rech. Geol. & Min.*, PARIS, n°8, 137p.
- TROCHAIN, J., 1940. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mémoires de l'IFAN*, n°2; 433p, Larose PARIS.
- VAN VIJNGAARDEN, A., 1955. Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchungen an Feldmäusen in der Betuwe. *Zeitschr. F. Säugetierk.*, 20:61-69.

- WATTS, C.H.S., 1970. Effect of supplementary food on breeding in woodland rodents. *J. Mamm.*, 51:169-171.
- WEINBREN, M.P. & MASON, P.J., 1957. Rift valley fever in a wild field rat *Arvicanthis abyssinicus*. A natural possible natural host. *S. Afr. Med. J.*, 31:427-430.
- WYNNE-EDWARDS, V.C., 1962. *Animal dispersion in relation to social behaviour*. Edinburgh.
- ZEJDA, J. & HOLISOVA, V., 1971. Quadrat size and the prebaiting effect in trapping small mammals. *Ann. Zool. Fennici*, 8:14-16.

TABLEAUX



TABLEAU I

Données climatiques de quelques localités distribuées du nord au sud, de la Mauritanie au Sénégal.

Les n° affectés aux localités permettent de repérer celles-ci sur les cartes (figures 1 et 2).

Les températures annuelles moyennes,  $\bar{T}$  (a) °C, ont été fournies par Brigaud (1965). Les pluviométries annuelles moyennes,  $\bar{P}$  (a) mm, accompagnées du nombre d'années d'observation entre parenthèses (t), proviennent des relevés publiés par le C.I.E.H. (1976).

Le nombre de mois humides H a été calculé à partir des diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1957) ; la colonne a donne les résultats obtenus à partir du diagramme moyen de chaque station, tandis que la colonne b exprime la moyenne du nombre de mois humides fourni par chaque diagramme annuel.

Ix, indice xérothermique de Bagnouls et Gaussen (1957), correspond au nombre moyen annuel de jours biologiquement secs, et I (a) est l'indice pluviométrique de Moral (1964).

N° Localité	coordonnées géographiques		$\bar{T}$ (a) °C	$\bar{P}$ (a) mm	(t)	H mois		Ix jours	I (a)
	LAT. NORD	LONG. OUEST				a	b		
1 CHAMI	20°05	15°58	28°2	45	?	0	-	-	0,06
2 NOUAKCHOTT	18°07	16°15	25°6	138	?			290	0,23
3 PODOR	16°38	14°56	28°6	315	(40)	2	2,0	230	0,44
4 SAINT-LOUIS	16°01	16°30	24°9	382	(60)	3	2,3	205	0,67
5 MATAM	15°38	13°15	29°5	530	(39)	3	3,0	225	0,68
6 LINGUERE	15°23	15°09	28°3	518	(32)	3	3,2	245	0,72
7 KEBEMER	15°22	16°27	26°5	476	(17)	3	2,9	-	0,75
8 BAMBEY	14°42	16°28	27°3	680	(39)	3	3,4	-	1,01
9 DIOURBEL	14°39	16°14	27°2	663	(43)	3	3,5	215	0,99
10 KAOLACK	14°08	16°04	28°1	822	(45)	5	4,0	190	1,16
11 SEDHIOU	12°48	15°33	27°4	1306	(46)	5	4,8	165	1,93
12 ZIGUINCHOR	12°33	16°16	26°7	1553	(43)	5	4,8	-	2,40

TABLEAU II

Pluviosité moyenne annuelle et records inférieur et supérieur de pluviosité annuelle enregistrés pour les périodes considérées dans cinq stations périphériques du secteur sahélien central au Sénégal.

STATIONS	$\bar{P}$ (a) mm	Période	Records		sup/inf
			inférieur	supérieur	
3 PODOR	315,4 100%	(1923-1965)	98,4 31%	(1942) 793,4 252%	(1955) x 8,06
4 SAINT-LOUIS	382,3 100%	(1902-1965)	143,7 38%	(1914) 1239,4 324%	(1928) x 8,62
5 MATAM	529,6 100%	(1922-1965)	255,2 48%	(1941) 1111,9 210%	(1936) x 4,36
6 LINGUERE	517,8 100%	(1934-1965)	204,7 40%	(1941) 853,6 165%	(1936) x 4,17
7 KEBEMER	476,0 100%	(1945-1965)	280,9 59%	(1956) 784,6 165%	(1951) x 2,79

TABLEAU III

Pluviosité moyenne annuelle et répartition des pluies au cours de la saison des pluies de juin à octobre, pour cinq stations périphériques du secteur sahélien central sénégalais.

STATIONS	$\bar{P}$ (a) mm	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	Saison des pluies
3 PODOR	315,4	14,8	60,7	124,3	84,7	21,8	306,3
	100%	5%	19%	39%	27%	7%	97%
4 SAINT-LOUIS	382,3	13,7	56,0	165,5	109,1	26,5	370,8
	100%	3%	15%	43%	29%	7%	97%
5 MATAM	529,6	50,1	129,1	196,0	117,6	25,6	518,4
	100%	10%	24%	37%	22%	5%	98%
6 LINGUERE	517,8	30,9	102,0	197,5	131,3	42,7	504,4
	100%	6%	20%	38%	25%	8%	97%
7 KEBEMER	476,0	23,5	72,8	207,1	119,8	39,2	462,4
	100%	5%	15%	44%	25%	8%	97%

TABLEAU IV

Températures moyennes relevées par F. Brigaud (1965) dans cinq stations périphériques du secteur sahélien central du Sénégal.

(3. PODOR, 4. SAINT-LOUIS, 5. MATAM, 6. LINGUERE, 7. KEBEMER).

Températures moyennes mensuelles et annuelles

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
3	22°3	24°8	27°5	30°7	32°0	32°1	31°1	29°7	30°3	31°2	27°6	23°6	28°6
4	22°0	22°4	22°2	21°7	22°3	26°0	27°9	28°3	28°8	28°2	25°4	23°3	24°9
5	23°6	25°9	29°6	32°5	34°5	34°0	31°5	29°0	29°6	31°0	28°6	24°6	29°5
6	24°1	25°7	27°9	30°0	31°6	31°3	30°0	28°3	28°4	29°6	27°6	24°7	28°3
7	23°3	24°1	25°6	26°5	26°9	27°7	27°6	27°5	28°1	28°6	27°2	24°4	26°5

Températures moyennes maximales (M) et minimales (m)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
3													
M	30°3	32°7	36°6	39°4	41°4	40°6	37°9	35°3	36°0	37°6	35°0	31°0	36°2
m	14°3	16°8	18°5	21°9	22°6	23°5	24°4	24°1	24°5	24°7	20°2	16°3	21°0
4													
M	28°6	28°5	27°5	27°7	25°6	29°1	31°1	31°6	32°2	31°8	30°1	29°3	29°2
m	15°5	16°4	17°0	17°8	19°0	22°9	24°7	25°0	25°4	24°7	20°8	17°3	20°5
5													
M	33°3	35°5	39°4	41°7	43°2	41°0	37°2	33°7	34°8	37°9	37°3	33°1	37°3
m	14°0	16°4	19°7	23°4	25°8	27°1	25°8	24°2	24°4	24°0	19°9	16°1	21°7
6													
M	34°2	35°7	38°8	41°1	42°3	40°4	37°0	34°0	34°4	37°4	37°5	34°2	37°2
m	14°0	15°7	17°0	19°0	20°9	22°1	23°0	22°7	22°4	21°7	17°7	15°2	19°3
7													
M	32°4	33°4	36°3	36°5	35°5	34°4	33°2	32°2	33°3	35°2	35°2	32°5	34°2
m	14°2	14°8	14°8	16°4	18°3	20°9	21°9	22°8	22°8	21°9	19°1	16°3	18°7

TABLEAU V

Humidité relative et évaporation journalière,  
moyennes mensuelles et annuelles relevées sur quatre stations périphériques  
du secteur sahélien central sénégalais de 1951 à 1960.

(3. PODOR, 4. SAINT-LOUIS, 5. MATAM, 6. LINGUERE d'après Michel et al., (1969)

Humidité relative mensuelle, en pourcentage (1951-1960)													
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
3	38	36	33	32	37	48	60	68	70	60	50	44	48
4	58	64	68	75	81	82	82	82	81	75	65	59	73
5	43	41	35	31	35	47	65	75	75	66	56	48	51
6	33	33	35	39	46	57	68	76	78	67	46	42	52

Evaporation moyenne quotidienne (en mm.) (1951-1960)													
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
3	6,8	8,1	10,2	12,2	13,5	11,4	8,2	5,5	4,1	5,5	5,9	5,6	8,1
4	5,9	4,8	3,9	3,3	2,4	2,8	3,6	3,6	3,9	3,8	4,8	6,8	4,1
5	8,6	9,8	12,0	13,8	15,2	13,2	7,7	4,2	4,0	5,6	6,8	7,7	9,1
6	13,5	15,0	16,7	17,1	14,9	10,6	6,3	4,1	3,8	6,0	11,2	12,0	10,9

TABLEAU VI

Pluviométrie à Saint-Louis de 1966 à 1977

SAINT LOUIS	$\bar{P}$ (a) mm	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	Saison des pluies
normale 1931-1960	346,9 100%	7,2 2%	44,2 13%	160,9 46%	96,7 28%	28,5 8%	337,5 97%
1966	438,6 100%	11,3 3%	9,3 2%	117,0 27%	101,5 23%	197,9 45%	437,0 100%
1967	415,6 100%	10,8 2%	19,7 5%	156,6 38%	173,7 42%	54,8 13%	415,6 100%
1968	233,4 100%	7,1 3%	20,1 9%	96,1 41%	101,3 43%	0,2 0%	224,8 96%
1969	531,0 100%	0,0 0%	128,7 24%	236,0 45%	97,5 18%	68,8 13%	531,0 100%
1970	179,9 100%	0,0 0%	36,7 21%	63,1 35%	67,2 37%	12,9 7%	179,9 100%
1971	177,0 100%	6,3 4%	52,6 30%	100,6 57%	17,5 9%	0,0 0%	177,0 100%
1972	152,1 100%	22,0 14%	10,3 7%	33,0 22%	80,2 53%	6,6 4%	152,1 100%
1973	190,4 100%	3,4 2%	13,8 7%	119,4 63%	47,2 25%	0,0 0%	183,8 97%
1974	196,8 100%	0,5 0%	24,5 12%	79,7 41%	79,0 40%	12,5 6%	196,2 99%
1975	389,4 100%	0,0 0%	182,8 47%	92,8 24%	74,9 19%	38,9 10%	389,4 100%
1976	205,8 100%	0,3 0%	8,2 4%	51,9 25%	123,2 60%	3,0 2%	186,6 91%
1977	105,6 100%	0,3 0%	0,0 0%	31,6 30%	74,2 70%	0,0 0%	105,6 100%

TABLEAU VII

Relevés pluviométriques des saisons des pluies 1975 et 1976, effectués à la station météo-SAED dans la cuvette de Savoigne

SAVOIGNE	$\bar{P}$ (a) mm	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	Saison des pluies
1975	300,7	0,0	144,7	67,6	62,7	25,7	300,7
	100%	0%	48%	22%	21%	9%	100%
1976	76,8	0,5	16,0	39,4	16,4	0,0	72,3
	100%	1%	21%	51%	21%	0%	94%

TABLEAU VIII

Relevés des températures de mai 1975 à avril 1976 sur la station météo-SAED de la cuvette de Savoigne.

SAVOIGNE  
Températures 1975-1976

Mois	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	$\bar{x}$
Max	36,0	33,2	31,7	32,6	36,1	35,2	32,2	31,7	29,4	31,8	33,8	34,7	33,2
$\bar{t}$ (°C)	27,6	27,8	27,6	28,5	29,7	27,9	23,2	22,3	20,9	23,1	25,1	26,3	25,8
Min	19,1	22,4	23,4	24,4	23,2	20,5	14,2	13,0	12,4	14,4	16,4	18,0	18,5

TABLEAU IX

Pluviosité annuelle, nombre de jours de pluie (précipitations égales ou supérieures à 1 mm) et durée de la saison des pluies (nombre de jours séparant la première de la dernière pluie entre juin et octobre) à Fété-Olé, de 1969 à 1978.

FETE-OLE	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	$\bar{m}$
Pluviosité (mm)	313	209	202	38	209	316	311	347	126	340	241
Jours de pluie	33	13	13	6	13	12	22	16	11	19	15,8
Durée (jours)	107	104	61	128	85	60	101	120	108	134	101

TABLEAU X

Pluviosité moyenne annuelle et répartition des pluies au cours de la saison des pluies de juin à octobre, à Fété-Olé, de 1974 à 1977.

FETE-OLE	$\bar{P}$ (a) mm	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	Saison des pluies mm
1974	316	0,0	22,0	248,0	46,0	0,0	316
	100%	0%	7%	78%	15%	0%	100%
1975	311	0,0	169,0	71,8	54,8	15,4	311
	100%	0%	54%	23%	18%	5%	100%
1976	347	22,0	15,0	180,0	105,0	15,0	337
	100%	6%	4%	52%	30%	4%	96%
1977	126	12,5	0,0	65,5	48,0	0,0	126
	100%	10%	0%	52%	38%	0%	100%

TABLEAU XI

Station de Fété-Olé, Ferlo septentrional, Sénégal.

Pluviosité annuelle  $\bar{P}$  (a) pour chaque année de la décennie 1969-1978  
et écarts par rapport aux moyennes décennale et trentenaire ;  
(-) exprime un déficit et (+) un excédent.

FETE-OLE	$\bar{P}$ (a) mm	% 343 mm	% 241 mm
1969	313	91,2 (-)	129,8 (+)
1970	209	60,8 (-)	86,7 (-)
1971	202	59,0 (-)	83,8 (-)
1972	38	11,0 (-)	15,8 (-)
1973	209	60,8 (-)	86,7 (-)
1974	316	92,1 (-)	131,1 (+)
1975	311	90,7 (-)	129,0 (+)
1976	347	101,3 (+)	144,0 (+)
1977	126	36,8 (-)	52,2 (-)
1978	340	99,1 (-)	141,1 (+)
$\bar{P}$ (a) décennale	241	70,3 (-)	100
$\bar{P}$ (a) trentenaire	343	100	142,3 (+)

TABLEAU XII

Températures maximales, moyennes, minimales, mensuelles et annuelles moyennes, et amplitudes ( $\bar{a}$ ) thermiques mensuelles et annuelles moyennes en °C, calculées sur les relevés de la station de Fété-Olé de 1969 à 1977

## FETE - OLE

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	x
$\bar{T}$ max	31,6	34,2	36,0	38,8	40,9	40,4	36,8	35,6	36,1	39,0	36,3	32,5	36,5
$\bar{t}$	23,7	25,5	27,4	30,0	31,8	32,5	30,7	30,4	30,4	31,2	28,0	24,8	28,9
$\bar{T}$ min	15,8	16,8	18,8	21,2	22,7	24,5	24,6	25,2	24,7	23,3	19,7	17,0	21,3
$\bar{a}$	15,8	17,4	17,2	17,6	18,2	15,9	12,2	10,4	11,4	15,7	16,6	15,5	15,2

TABLEAU XIII

Températures maximales, moyennes, minimales, mensuelles et  
Humidité relative maximale et minimale mensuelle enregistrées sur la  
station de Fété-Olé de 1974 à 1977

FETE - OLE														
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	x	
Températures (°C)														
1974	Max	32,2	34,9	35,0	40,1	43,4	42,4	38,4	33,3	36,2	37,9	xxxx	xxxx	
	$\bar{t}$	24,5	26,2	27,3	30,5	33,9	33,8	32,6	28,6	30,2	29,7	28,0	24,8	28,7
	Min	16,7	17,5	19,5	20,9	24,3	25,2	26,7	23,9	24,1	21,4	xxxx	xxxx	
1975	Max	31,4	34,9	36,7	37,3	40,5	38,9	32,6	33,2	33,2	38,5	33,6	33,3	35,3
	$\bar{t}$	24,3	26,0	27,5	29,1	31,9	31,8	28,3	28,8	28,5	30,7	25,9	25,6	28,2
	Min	17,1	17,1	18,3	20,9	23,2	24,6	24,0	24,4	23,8	22,8	18,1	17,9	21,0
1976	Max	28,3	30,7	33,2	37,8	37,7	38,6	36,4	35,1	34,7	37,0	35,8	31,3	34,7
	$\bar{t}$	21,9	24,0	26,5	30,3	29,5	31,2	30,5	31,0	29,7	29,2	28,0	23,7	27,9
	Min	15,5	17,3	19,7	22,8	31,3	23,8	24,5	26,9	24,6	21,4	20,1	16,0	22,0
1977	Max	33,3	36,2	39,9	39,3	40,5	40,1	38,2	37,0	36,6	40,0	36,5	34,3	37,7
	$\bar{t}$	24,6	26,5	30,3	30,0	31,8	32,9	32,3	31,5	31,6	32,6	28,1	26,8	29,9
	Min	15,9	16,8	20,7	20,7	23,0	25,6	26,3	25,9	26,6	25,1	19,6	19,2	22,1
Humidité relative (%)														
1974	Max	49,5	55,6	72,7	89,4	82,1	89,6	90,9	90,9	89,2	74,3	63,5	46,5	74,5
	Min	29,8	30,8	34,9	33,2	33,8	41,4	60,1	51,5	35,0	18,6	15,3	28,3	34,4
1975	Max	39,1	40,4	62,1	55,8	63,0	72,8	88,7	84,6	82,6	67,7	26,6	34,3	59,8
	Min	19,9	17,9	14,5	13,5	12,0	20,1	48,1	47,9	44,6	14,0	9,3	12,4	22,9
1976	Max	26,0	24,5	41,3	47,5	55,7	73,0	87,3	89,0	90,1	84,4	54,1	65,9	61,6
	Min	16,4	10,6	18,6	10,2	13,8	16,0	32,8	43,9	38,9	21,9	22,3	20,0	22,1
1977	Max	49,9	xxxx	48,9	50,6	25,8	37,0	44,0	48,5	41,3	32,5	20,2	35,2	xxxx
	Min	11,3	xxxx	10,7	11,2	11,4	23,2	34,0	31,4	31,1	13,6	11,6	15,3	xxxx

TABLEAU XIV

Répartition des arbres selon la toposéquence sur le quadrat de référence de Fété-Olé ; nombre d'individus dont la circonférence dépasse 20 cm, par hectare de chaque élément topographique (d'après Poupon, 1980).

A1 = sommet de dune

A2 = pentes de dunes

A3 = replat

AB = bas de pente

B = mares ou bas-fonds

FETE-OLE strate arbustive	D U N E S				MARES
	A1	A2	A3	AB	B
<i>Commiphora africana</i>	2,8	3,2	4,9	2,3	3,2
<i>Balanites aegyptiaca</i>	19,3	22,3	21,1	14,9	14,4
<i>Grewia bicolor</i>	0,9	1,7	36,0	80,3	181,6
<i>Boscia senegalensis</i>	0	0	10,4	37,7	60,8
<i>Acacia senegal</i>	0,5	0,5	4,4	3,1	4,8
<i>Guiera senegalensis</i>	0	0	10,4	25,1	90,4
ENSEMBLE	23,5	27,7	87,2	163,4	355,2

TABLEAU XV

Identification spécifique des *Taterillus* du Nord-Sénégal

(N = effectifs des échantillons ; sécurité des % selon p = 95%)

Localité et dates	Milieux	Technique d' identification	N	<i>T. pygargus</i>	<i>T. gracilis</i>
FETE-OLE					
1970	REF.	chromosomes	30	27	3
			100%	90% (73,5-97,9)	10% ( 2,1-26,5)
1970	REF.	biométrie	93	89	4
			100%	96% (91,0-99,3)	4% ( 0,7- 9,0)
1975	DUNES	sérologie	15	15	0
1976	"	"	16	16	0
1976	"	"	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>0</u>
			56	56	0
			100%	100% (93,3-100)	0% ( 0 - 6,7)
1975	MARES	sérologie	10	6	4
1976	"	"	17	10	7
1976	"	"	<u>34</u>	<u>24</u>	<u>10</u>
			61	40	21
			100%	67% (52,2-97,8)	33% (23,2-47,8)
SAVOIGNE					
1976	DUNES	sérologie	27	27	0
			100%	100% (84,8-100)	0% ( 0 -15,2)
1976	SPOROBOLAIE	sérologie	10	9	1
			100%	90% (55,5-99,8)	10% ( 0,2-44,5)

TABLEAU XVI

Quelques essais de calcul du coefficient de ligne C à partir des distances de recaptures successives ( $\overline{DRS}$ ), en m., chez *Taterillus pygargus* et chez *Arvicanthis niloticus*.

$$\log_e C = - 1,51 \log_e \overline{DRS} + 5,07$$

*Taterillus pygargus*

nbre observations	catégorie	$\overline{DRS}$	C	date
77	mâles	13,9 (10,8-17,0)	3,0 (2,2- 4,4)	février 1976
94	femelles	12,3 (10,0-14,5)	3,6 (2,8- 4,9)	" "
171	ensemble	13,0 (11,2-14,9)	3,3 (2,7- 4,2)	" "
53	mâles	8,2 ( 6,1-10,3)	6,6 (4,7-10,4)	avril 1976
59	femelles	9,6 ( 7,4-11,8)	5,2 (3,8- 7,8)	" "
112	ensemble	8,9 ( 7,4-10,4)	5,9 (4,6- 7,8)	" "
47	ensemble	11,7 ( 9,3-14,1)	3,9 (2,9- 5,5)	janvier 1977
46	ensemble	10,3 ( 7,9-12,7)	4,7 (3,4- 7,0)	février 1977
25	ensemble	7,1 ( 3,4-10,8)	8,3 (4,4-25,1)	avril 1977

*Arvicanthis niloticus*

(canne à sucre/Richard Toll)

237	mâles	20,0 (18,0-22,0)	1,7 (1,5- 2,0)	novembre 1974
194	femelles	20,3 (18,1-22,5)	1,7 (1,5- 2,0)	" "
431	ensemble	20,1 (18,6-21,6)	1,7 (1,5- 1,9)	" "

(rizières/Savoigne)

24	mâles	3,9 ( 2,5- 5,3)	20,4 (12,8-39,9)	décembre 1979
22	femelles	5,0 ( 1,1- 8,9)	14,0 ( 5,9-13,8)	" "
46	ensemble	4,4 ( 2,6- 7,0)	17,0 (10,0-38,0)	" "

TABLEAU XVII

Recensement d'un élément de la population de *Taterillus pygargus* sur une dune de la savane arbustive sèche de Fété-Olé en 1976 ;

- les effectifs correspondent au nombre d'individus capturés au cours du piégeage sur une grille couvrant 1 hectare, pendant une semaine.
- la charge est le nombre moyen d'individus présents chaque nuit pendant la durée de chaque piégeage.
- la densité est le rapport de la charge à la surface de la grille augmentée d'une bande périphérique de 12,5 m de largeur.
- les catégories sont définies dans le texte.

<i>T. pygargus</i>	février		avril		juin	
	effectifs	charge	effectifs	charge	effectifs	charge
RESIDENTS						
notoires :	86	86	(33 + 9) - + 22 -	64	(27 + 3) - + 7 -	37
discrets :	23	23	7	7	0	0
Total résidents		109		71		37
MIGRANTS	28	5	3	(0,5)	0	0
Total général	137	114	74	71	37	37
Densité/ha.		86		54		28

TABLEAU XVIII

Estimation des densités de *Taterillus pygargus* des dunes de Savoigne, en 1975 et 1976.

R1100 est le rendement des lignes de pièges, en nombre d'individus capturés par 100 m de ligne.

DATE	DISPOSITIF DE PIEGEAGE	R1100	DENSITES ESTIMEES IND/HA.
7502	lignes	21,1	84,4 ( 69,6 - 99,2)
7503	lignes	15,8	63,2 ( 52,1 - 74,3)
7504	grille	-	75,6
7505	lignes	12,4	49,7 ( 40,9 - 58,3)
7506	lignes	6,9	27,6 ( 22,8 - 32,4)
7507	lignes grille	6,5 -	26,0 ( 21,4 - 30,6) 34,0
7508	grille	-	42,3
7509	lignes	6,6	26,4 ( 21,8 - 31,0)
7510	lignes	5,0	20,0 ( 16,5 - 23,5)
7511	lignes	14,1	56,4 ( 46,5 - 66,3)
7512	lignes	9,8	39,2 ( 32,3 - 46,1)
7601	lignes	25,4	101,6 ( 83,8 - 119,4)
7602	lignes	28,4	113,6 ( 93,7 - 133,5)
7603	Lincoln Index		213 (181 - 271 )
7604	lignes Lincoln Index	16,0	64,0 ( 52,8 - 75,2) 93 ( 81 - 137 )
7605	lignes	7,4	29,6 ( 24,4 - 34,8)
7606	lignes	2,8	11,8 ( 9,2 - 13,2)
7609	lignes	1,3	5,2 ( 4,3 - 6,1)

TABLEAU XIX

Structure en âges chronologiques des échantillons mensuels prélevés dans la population de *Taterillus pygargus* de la dune de Savoigne de février 1975 à juin 1976.

(les classes retenues sont : (0-1) mois, (1-2) mois, (2-3) mois, (3-5) mois, (5-9) mois, (+9) mois d'âge)

AGES	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
(0-1)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
%	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(1-2)	22	4	0	0	1	0	0	0	2	24	0	0	0	0	0	0	0
%	14.5	6.7	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	6.1	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(2-3)	45	8	3	0	0	0	0	0	0	24	23	4	0	0	0	0	0
%	29.6	13.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	39.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(3-5)	45	23	50	18	3	1	5	3	0	0	15	91	57	9	16	0	0
%	29.6	38.3	50.5	20.5	6.5	0.9	5.9	6.4	0.0	0.0	25.9	60.7	33.1	12.2	26.2	0.0	0.0
(5-9)	30	20	40	53	26	51	17	9	4	5	2	11	67	45	36	22	3
%	19.7	33.3	40.4	60.2	56.5	47.2	20.0	19.1	12.1	5.2	3.4	7.3	39.0	60.8	59.0	55.0	37.5
(+9)	10	5	5	17	16	56	63	35	27	43	18	44	48	20	9	18	5
%	6.6	8.3	5.1	19.3	34.8	51.9	74.1	74.5	81.8	44.3	31.0	29.3	27.9	27.0	14.8	45.0	62.5
TOTAL	152	60	99	88	46	108	85	47	33	97	58	150	172	74	61	40	8

Tableau XX : Structure d'âge physiologique des échantillons mensuels prélevés dans la population de Taterillus pygargus des dunes de Savoigne en 1975 et 1976.(J=juvéniles,A=adultes,N=effectif)

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
N	66	32	50	42	24	55	38	25	17	50	26	35	88	35	31	18	3
J	24	15	17	19	10	13	0	0	2	8	3	24	15	12	17	11	0
%	36.	47.	34.	45.	42.	24.	0.	0.	12.	16.	12.	28.	17.	34.	55.	61.	0.
A	42	17	33	23	14	42	38	25	15	42	23	61	73	23	14	7	3
%	64.	53.	66.	55.	58.	76.	100.	100.	88.	84.	88.	72.	83.	66.	45.	39.	100.

Tableau XXI : activité sexuelle des femelles adultes dans les

échantillons mensuels prélevés dans la population de Taterillus pygargus des dunes de Savoigne en 1975 et 1976. (0=femelles adultes immatures, 1=femelles adultes sexuellement actives, 2=femelles adultes à sexualité en repos (régressée) .)

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
0	10	9	18	10	3	28	2	1	0	12	13	34	50	12	8	2	3
%	24.	53.	55.	43.	21.	66.	5.	4.	0.	29.	57.	56.	68.	52.	57.	29.	100.
1	7	3	2	2	0	0	35	24	5	5	1	0	0	3	0	0	0
%	17.	18.	6.	9.	0.	0.	92.	96.	33.	12.	4.	0.	0.	13.	0.	0.	0.
2	25	5	13	11	11	14	1	0	10	25	9	27	23	8	6	5	0
%	60.	29.	39.	48.	79.	33.	3.	0.	67.	60.	39.	44.	32.	35.	43.	71.	0.
N	42	17	33	23	14	42	38	25	15	42	23	61	73	23	14	7	3

TABLEAU XXII : Activité reproductrice des femelles adultes dans les échantillons mensuels prélevés dans la population de Taterillus pygargus des dunes de Savoigne en 1975 et 1976. ( N=nombre de femelles adultes dans l'échantillon mensuel; (+)=femelles sexuellement actives; (oe)=femelles en oestrus; (G)=femelles gravides; (All)=femelles en lactation;  $\bar{e}$  =nombre moyen d'embryons implantés;  $\bar{c}$  =nombre moyen de cicatrices placentaires.)

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
N.	42	17	33	23	14	42	38	25	15	42	23	61	73	23	14	7	3
(+)	7	3	2	2	0	0	35	24	5	5	1	0	0	3	0	0	0
%	17.	18.	6.	9.	0.	0.	92.	96.	33.	12.	4.	0.	0.	13.	0.	0.	0.
(oe)	3	0	0	2	0	0	35	8	0	0	1	0	0	3	0	0	0
%	7.	0.	0.	9.	0.	0.	92.	32.	0.	0.	4.	0.	0.	13.	0.	0.	0.
(G)	2	2	2	0	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
%	5.	12.	6.	0.	0.	0.	0.	60.	7.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
$\bar{e}$	3,0	3,0	1,5					6,8	7,0								
(All)	2	1	0	0	0	0	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0
%	5.	6.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	27.	12.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
$\bar{c}$	2,7	4,0						6,5	6,2	8,0							

Tableau XXIII

Variations pondérales des mâles de Taterillus pygargus sur les dunes de Savoigne, 1975-1976

DATE	(3-5) mois		(5-8) mois		(8-12) mois	
	n	poids moyen	n	poids moyen	n	poids moyen
7502	23	37,0 (33,8-40,3)	16	50,8 (47,7-53,9)	4	52,8
7503	10	31,8 (27,8-35,8)	9	44,8	5	50,6
7504	23	32,0 (29,6-34,3)	19	35,0 (32,1-37,9)	2	50,0
7505	5	27,6	26	34,1 (32,5-35,7)	10	43,6 (37,9-49,3)
7506	1	27,0	8	35,9	10	36,5 (31,9-41,1)
7507	1	32,0	15	38,8 (37,2-40,4)	32	42,1 (40,4-43,8)
7508	4	47,3	5	55,6	18	53,3 (51,4-55,2)
7509	3	42,0	2	52,5	5	51,8
7510					3	58,3
7511			1	48,0	3	53,0
7512	10	34,3 (32,0-36,6)	1	50,0	3	54,0
7601	42	30,9 (29,5-32,3)	7	35,3	1	52,0
7602	21	32,9 (31,3-34,4)	37	36,2 (34,7-37,7)	2	44,0
7603	4	29,5	24	32,6 (31,1-34,2)	4	36,3
7604	6	31,7	18	30,7 (29,1-32,4)	4	29,8
7605			9	29,9	5	33,4
7606			1	33,0	3	30,4
moyennes	151	33,1 (32,1-34,1)	195	37,0 (35,9-38,1)	113	44,6 (42,9-46,3)

n = effectifs dans les échantillons;

poids moyen exprimé en grammes

Tableau XXIV

Variations pondérales des femelles de Taterillus pygargus sur les dunes de Savoigne, 1975-1976

DATE	(3-5) mois		(5-8) mois		(8-12) mois	
	n	poids moyen	n	poids moyen	n	poids moyen
7502	23	35,4 (33,6-37,3)	9	41,4	7	42,6
7503	14	32,5 (29,5-35,5)	6	35,7	1	43,0
7504	26	28,0 (26,3-29,8)	19	34,1 (32,8-35,3)	4	43,8
7505	12	26,4 (23,6-29,3)	24	31,0 (28,6-33,3)	6	39,2
7506	2	21,5	10	28,9 (26,6-31,2)	8	35,9
7507			16	29,3 (27,5-31,0)	36	34,3 (32,9-35,7)
7508	1	36,0	4	44,0	29	41,8 (40,2-43,5)
7509			5	42,0	7	46,6
7510			4	45,5	4	41,5
7511			2	46,0	8	46,8
7512	3	34,7	1	46,0	3	45,0
7601	51	30,3 (29,3-31,3)	2	37,0	7	44,6
7602	42	31,0 (29,9-32,2)	22	33,9 (32,2-35,5)	2	46,5
7603	3	26,3	21	31,2 (29,6-32,8)	2	45,0
7604	9	28,1	16	28,7 (26,7-30,7)	2	40,0
7605	2	25,0	10	26,9 (24,6-29,2)	2	32,0
7606					3	33,7
moyennes	187	30,4 (29,8-31,1)	170	32,9 (32,0-33,9)	129	39,9 (38,8-41,0)

n = effectifs dans les échantillons

poids moyen individuel exprimé en grammes

TABLEAU XXV

Densités et mortalités mensuelles des cohortes annuelles dans la population de *Taterillus pygargus* de Savoigne, en 1975 et 1976.  
(D = densités en nombre d'individus par hectare,  
mt = taux mensuels de mortalité).

Date	Cohorte 1973		Cohorte 1974		Cohorte 1975		Population	
	D	mt	D	mt	D	mt	D	mt
7501	-	-	-	-	-	-	-	-
7502	5,6		78,8				84,4	
7503	5,2		57,8				63,2	
7504		0,32		0,24				0,24
7505	9,6		40,1				49,7	
7506	1,2		26,4				27,6	
7507	0,7		25,3				26,0	
7508		0,21		0,01				0,01
7509	0,6		25,8		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (93,3)		26,4	
7510			18,8		1,2		(119,7) 20,0	
7511			27,8		28,6		56,4	
7512			13,4		25,8		39,2	
7601			29,8		71,8	(0,07)	101,6	(0,09)
7602			31,7	0,13	81,9		113,6	
7603								
7604			9,4		54,6		64,0	
7605			13,4		16,2	0,70	29,6	0,54
7606			7,0		4,2	0,74	11,2	0,62
7607								
7608				0,21		0,26		0,23
7609			3,5		1,7		5,2	

TABLEAU XXVI

Tables de survie des cohortes annuelles 1974 et 1975 de la population de *Taterillus pygargus* de la dune de Savoigne, Delta du Sénégal.

t = temps en mois à partir du début du décompte

D = densités en individus/hectares

S = taux de survie %

E = espérance de vie en mois.

<i>Taterillus pygargus</i> , FETE-OLE				
COHORTE ANNUELLE 1974-1975				
Date	t	D	S	E
7502	0	78,8	100	5,7
7503	1	57,8	73,3	6,7
7505	3	40,1	50,9	7,1
7506	4	26,4	33,5	9,6
7509	7	25,8	32,7	6,8
7606	16	7,0	8,9	3,9
7609	19	3,5	4,4	3,4
	(26)		( 0,8)	
COHORTE ANNUELLE 1975-1976				
Date	t	D	S	E
7509	0	93,3	100	6,2
7604	7	54,6	58,5	1,2
7605	8	16,2	17,4	1,5
7606	9	4,2	4,5	3,3
7609	12	1,7	1,8	1,5
	(14)		( 1,0)	

TABLEAU XXVII

Evolution des densités et des mortalités mensuelles des sous-cohortes 1, 2 et 3 de la cohorte annuelle 1974 (CA74) à partir de février 1975. (Les valeurs entre parenthèses sont des valeurs déduites).

D = densités en individus/hectare.

mt = taux de mortalité.

Dates	CA74/1		CA74/2		CA74/3	
	D	mt	D	mt	D	mt
7501						
7502	25,5	0,18	41,1	0,41	12,2	0,10
7503	21,0		24,2		12,6	
7504		0,12	(0,25)	(0,64)		0,29
7505	(16,3)		(13,6)		10,2	
7506	(14,3)		(4,9)		7,2	
7507	12,8					
7508						0,02
7509					6,7	

Tableau XXVIII

Evolution mensuelle des densités et des biomasses correspondantes de la population de Taterillus pygargus des dunes de Savoigne en 1975 et 1976.

(les densités sont exprimées en nombre d'individus par hectare et les biomasses en g.)

DATE	DENSITES	POIDS INDIVIDUEL MOYEN	BIOMASSE
7502	84,4	34,3 (32,5-36,2)	2895 (2743-3055)
7503	63,2	34,4 (31,6-37,2)	2174 (1997-2351)
7504		32,6 (31,2-34,1)	
7505	49,7	34,1 (32,4-35,8)	1696 (1610-1779)
7506	27,6	34,3 (32,1-36,4)	947 (886-1005)
7507	26,0	36,9 (35,7-38,0)	959 (928-988)
7508		49,1 (47,5-50,8)	
7509	26,4	50,0 (47,8-52,1)	1320 (1262-1375)
7510	20,0	49,2 (45,4-53,1)	984 (908-1062)
7511	56,4	41,0 (38,4-43,6)	2312 (2166-2459)
7512	39,2	39,1 (36,1-42,1)	1533 (1415-1650)
7601	101,6	36,1 (34,5-37,6)	3668 (3505-3820)
7602	113,6	38,2 (36,8-39,5)	4340 (4180-4487)
7603		34,3 (32,9-35,8)	
7604	64,0	31,1 (29,7-32,5)	1990 (1901-2080)
7605	29,6	33,1 (30,7-35,5)	980 (909-1051)
7606	11,8	33,1	391
7607			
7608			
7609	5,2	41,5	216
moyenne	47,9	37,3 (36,8-37,9)	1787 (1763-1816)

TABLEAU XXIX

Variation des densités observées dans la population de *Taterillus pygargus* de la savane arbustive sèche de Fété-01é de 1975 à 1977.  
(C.C = calendrier de captures).

DATE	TYPE DE PIEGEAGE	ESTIMATION DES DENSITES (ind/ha)	
7501	lignes	40,0	(33,0 - 47,0)
7504	lignes	40,0	(33,0 - 47,0)
7507	lignes	31,0	(25,6 - 36,4)
	Lincoln Index	28,5	(22,2 - 45,2)
7602	lignes	68,8	(56,8 - 80,8)
	Lincoln Index	80,0	(63,0 - 109,0)
	C.C grille	86,2	
7604	Lincoln Index	37,0	(31,0 - 65,0)
	C.C grille	54,1	
7606	lignes	29,6	(24,4 - 34,8)
	C.C grille	28,0	
7611	C.C grille	32,8	
7612	C.C grille	34,6	
7701	C.C grille	32,3	
7702	C.C grille	35,0	
7704	C.C grille	28,1	
7706	C.C grille	10,1	
7711	C.C grille	3,2	

TABLEAU XXX a

Effectifs et proportions de différents éléments des échantillons prélevés dans la population de *Taterillus pygargus* de Fêté-Olé en 1975. Evaluation des densités de chaque catégorie en nombre d'individus par hectare de dune.

CYCLE 1974-1975	N	GP74	CA74 /1	CA74 /2	CA74 /3
<u>JANVIER 1975</u>					
- effectifs	158	26	82	50	
- %	100%	16,5%	51,9%	31,6%	
		(10,6 - 22,4)	(44,0 - 59,9)	(24,3 - 39,1)	
- densité	40,0	6,6	20,8	12,6	
		( 4,2 - 9,0)	(17,6 - 24,0)	( 9,7 - 15,6)	
<u>AVRIL 1975</u>					
- effectifs	91	7	43	40	1
- %	100%	7,7%	47,2%	44,0%	1,1%
		( 3,2 - 15,3)	(36,7 - 58,1)	(33,6 - 54,8)	( 0,0 - 5,9)
- densité	40,0	3,1	18,9	17,6	0,4
		( 1,3 - 6,1)	(14,7 - 23,2)	(13,4 - 21,9)	( 0,0 - 2,4)
<u>JUILLET 1975</u>					
- effectifs	146	32	82	28	4
- %	100%	21,9%	56,2%	19,2%	2,7%
		(15,1 - 28,8)	(48,0 - 64,4)	(12,7 - 25,7)	( 0,0 - 5,4)
- densité	31,0	6,8	17,4	6,0	0,8
		( 4,7 - 8,9)	(14,9 - 20,0)	( 3,9 - 8,0)	( 0,0 - 1,7)

TABLEAU XXX b

Effectifs et proportions de différents éléments des échantillons prélevés dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-01é en 1976. Evaluation des densités de chaque catégorie en nombre d'individus par hectare de dune.

CYCLE 1975-1976	N	GP75	CA75 /1	CA75 /2	CA75 /3
<u>FEVRIER 1976</u>					
- effectifs	102	27	65	10	
- %	100%	26,5%	63,7%	9,8%	
		(17,8 - 35,2)	(54,8 - 74,3)	( 4,9 - 17,6)	
- densité	86,2	22,8	54,9	8,5	
		(15,3 - 30,3)	(47,2 - 64,0)	( 4,2 - 15,1)	
<u>AVRIL 1976</u>					
- effectifs	16	5	11	0	0
- %	100%	31,3%	68,7%	-	-
		(12,7 - 62,0)	(38,0 - 87,3)		
- densité	53,7	16,8	36,9	-	-
		( 6,8 - 33,3)	(20,4 - 46,4)		
<u>JUIN 1976</u>					
- effectifs	60	27	33	0	0
- %	100%	45,0%	55,0%	-	-
		(32,1 - 58,4)	(41,6 - 67,9)		
- densité	28,0	12,6	15,4	-	-
		( 9,0 - 16,4)	(11,7 - 19,0)		

TABLEAU XXX c

Effectifs et proportions de différents éléments des échantillons prélevés dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-01é en 1976-1977. Evaluation des densités de chaque catégorie en nombre d'individus par hectare de dune.

CYCLE 1976-1977	N	GP76	CA76 /1	CA76 /2	CA76 /3
<u>NOVEMBRE 1976</u>					
- effectifs	29	17	12		
- %	100%	58,6% (38,4 - 76,0)	41,4% (24,0 - 61,6)		
- densité	32,8	19,2 (12,6 - 24,9)	13,6 ( 7,9 - 20,2)		
<u>DECEMBRE 1976</u>					
- effectifs	63	19	31	13	
- %	100%	30,2% (19,0 - 42,6)	49,2% (36,9 - 62,4)	20,6% (11,6 - 32,9)	
- densité	34,6	10,5 ( 6,6 - 14,7)	17,0 (12,8 - 21,6)	7,1 ( 4,0 - 11,4)	
<u>JANVIER 1977</u>					
- effectifs	91	16	47	28	
- %	100%	17,6% (10,3 - 26,9)	51,6% (40,9 - 62,3)	30,8% (21,6 - 41,4)	
- densité	32,3	5,7 ( 3,3 - 8,7)	16,7 (13,2 - 20,1)	9,9 ( 7,0 - 13,4)	
<u>FEVRIER 1977</u>					
- effectifs	134	8	45	60	21
- %	100%	6,0% ( 1,9 - 10,1)	33,6% (25,4 - 41,7)	44,7% (36,2 - 53,4)	15,7% ( 9,4 - 22,0)
- densité	35,0	2,1 ( 0,7 - 3,5)	11,8 ( 8,9 - 14,6)	15,6 (12,7 - 18,7)	5,5 ( 3,3 - 7,7)

TABLEAU XXX c (suite)

---

AVRIL 1977

- effectifs	108	4	26	56	22
- %	100%	3,7%	24,1%	51,8%	20,4%
		( 0,1 - 7,3)	(15,9 - 32,3)	(42,2 - 61,5)	(12,6 - 28,1)
- densité	28,1	1,0	6,8	14,6	5,7
		( 0,0 - 2,1)	( 4,5 - 9,1)	(11,9 - 17,3)	( 3,5 - 7,9)

---

JUIN 1977

- effectifs	70	7	39	16	8
- %	100%	10,0%	55,7%	22,9%	11,4%
		( 4,1 - 19,5)	(43,3 - 67,6)	(13,7 - 34,4)	( 5,1 - 21,3)
- densité	10,1	1,0	5,6	2,3	1,2
		( 0,4 - 2,0)	( 4,4 - 6,8)	( 1,4 - 3,5)	( 0,5 - 2,2)

---

TABLEAU XXXI

Population de *Taterillus pygargus* à Fêté-Olé de 1975 à 1977 : proportion de mâles (%M) parmi les individus prélevés et parmi les individus marqués et relâchés ; les cas où cette proportion est significativement différente de 50% sont signalés par la mention "sign. (+)".

Provenance des individus	Total	M	F	%M	sécurité	sign.
<b>A) <u>Prélèvements</u></b>						
- Total des individus	1097	592	505	54,0	(51,0 - 56,9)	(+)
- Individus issus de sous-cohortes dont l'âge moyen est de :						
- moins de 3,3 mois	241	122	119	50,6	(44,2 - 57,0)	
- 4,1 à 5,5 mois	284	168	116	59,2	(53,4 - 64,9)	(+)
- 6,6 à 9,9 mois	308	174	134	56,5	(51,0 - 62,0)	(+)
- 6,6 à 11,3 mois	341	186	155	54,5	(49,1 - 59,9)	
- Individus classés dans une génération parentale (âge moyen supérieur à 11,7 mois)	231	116	115	50,2	(43,8 - 56,7)	
<b>B) <u>Marquages</u></b>						
- Total des individus	563	287	276	51,0	(46,8 - 55,2)	
- Individus résidents	381	187	194	49,1	(44,0 - 54,2)	
- Individus passagers	182	100	82	54,9	(47,5 - 62,3)	

TABLEAU XXXII a

CYCLE 1974-1975		M A L E S						F E M M E L L E S										
DATE	COHORTE	ENSEMBLE			ADULTES			ENSEMBLE			ADULTES			ACTIVITE	REPRODUCTRICE			
		Nm	J	Ad	Im	R	(+)	Nf	J	Ad	Im	R	(+)	oe	G	( $\bar{e}$ )	All	( $\bar{c}$ )
7501	Population	87	21	66	55	5	6	71	29	42	15	11	16	1	1	(3,0)	14	(6,1)
	GP74	9	0	9	0	4	5	17	0	17	0	7	10	0	1	(3,0)	9	(6,9)
	CA74/1	57	0	57	55	2	0	25	0	25	15	4	6	1	0		5	(4,6)
	CA74/2	21	21	0	-	-	-	29	29	0	-	-	-	-	-		-	
7504	Population	49	0	49	44	4	1	41	0	41	34	4	3	1	0		2	(3,0)
	GP74	5	0	5	0	4	1	2	0	2	0	1	1	1	0		0	
	CA74/1	20	0	20	20	0	0	23	0	23	18	3	2	0	0		2	(3,0)
	CA74/2	24	0	24	24	0	0	16	0	16	16	0	0	-	-		-	
7507	Population	80	0	80	57	23	0	62	0	62	48	14	0					
	GP74	21	0	21	0	21	0	11	0	11	0	11	0					
	CA74/1	47	0	47	45	2	0	35	0	35	32	3	0					
	CA74/2	12	0	12	12	0	0	16	0	16	16	0	0					

TABLEAU XXXII b

CYCLE 1975-1976		M A L E S						F E M E L L E S										
DATE	COHORTE	ENSEMBLE			ADULTES			ENSEMBLE			ADULTES			ACTIVITE		REPRODUCTRICE		
		Nm	J	Ad	Im	R	(+)	Nf	J	Ad	Im	R	(+)	oe	G	( $\bar{e}$ )	A11	( $\bar{c}$ )
7602	Population	50	0	50	35	15	0	52	0	52	41	11	0					
	GP75	14	0	14	0	14	0	13	0	13	3	10	0					
	CA75/1	35	0	35	34	1	0	30	0	30	29	1	0					
	CA75/2	1	0	1	1	0	0	9	0	9	9	0	0					
7604	Population	12	0	12	7	5	0	4	0	4	4	0	0	-	-		-	
	GP75	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0					
	CA75/1	7	0	7	7	0	0	4	0	4	4	0	0					
	CA75/2	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0					
7606	Population	27	0	27	12	15	0	33	0	33	27	6	0	-	-		-	
	GP75	15	0	15	0	15	0	12	0	12	6	6	0					
	CA75/1	12	0	12	12	0	0	21	0	21	21	0	0					
	CA75/2	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0					

TABLEAU XXXII c

CYCLE 1976-1977		M A L E S						F E M M E L L E S										
DATE	COHORTE	ENSEMBLE			ADULTES			ENSEMBLE			ADULTES			ACTIVITE		REPRODUCTRICE		
		Nm	J	Ad	Im	R	(+)	Nf	J	Ad	Im	R	(+)	oe	G	( $\bar{e}$ )	A11	( $\bar{c}$ )
7610	Population	8	2	6	0	0	6	16	2	14	0	0	14	0	4	(6,3)	10	(6,2)
7611	Population	15	7	8	2	0	6	14	1	13	0	2	11	0	6	(5,0)	5	(7,2)
	GP76	6	0	6	0	0	6	11	0	11	0	2	9	0	4	(5,3)	5	(7,2)
	CA76/1	9	7	2	2	0	0	3	1	2	0	0	2	0	2	(4,5)	0	
7612	Population	29	11	18	0	1	17	34	8	26	0	0	26	1	13	(4,2)	12	( ? )
	GP76	10	0	10	0	1	9	9	0	9	0	0	9	0	3	(5,7)	6	( ? )
	CA76/1	12	4	8	0	0	8	19	2	17	0	0	17	1	10	(3,7)	6	(4,5)
	CA76/2	7	7	0	-	-	-	6	6	0	-	-	-					
7701	Population	52	18	34	9	8	17	39	10	29	2	6	17	1	7	(3,3)	13	(4,8)
	GP76	8	0	8	0	1	7	8	0	8	0	1	7	0	2	(4,0)	5	(5,0)
	CA76/1	26	0	26	9	7	10	21	0	21	2	5	10	1	5	(3,0)	8	(4,7)
	CA76/2	18	18	0	-	-	-	10	10	0	-	-	-					

7702	Population	75	24	51	42	8	1	59	26	33	11	21	1	0	0	1 (7,0)
	GP76	2	0	2	0	2	0	6	0	6	0	6	0			
	CA76/1	27	0	27	20	6	1	18	0	18	5	12	1	0	0	1 (7,0)
	CA76/2	37	15	22	22	0	0	23	14	9	6	3	0			
	CA76/3	9	9	0	-	-	-	12	12	0	-	-	-			
7704	Population	56	3	53	50	3	0	50	4	46	35	11	0			
	GP76	0	-	-	-	-	-	4	0	4	0	4	0			
	CA76/1	20	0	20	17	3	0	6	0	6	2	4	0			
	CA76/2	30	0	30	30	0	0	24	0	24	21	3	0			
	CA76/3	6	3	3	3	0	0	16	4	12	12	0	0			
7706	Population	41	1	40	32	8	0	25	1	24	12	12	0			
	GP76	5	0	5	0	5	0	2	0	2	0	2	0			
	CA76/1	23	0	23	20	3	0	16	0	16	7	9	9			
	CA76/2	10	0	10	10	0	0	4	0	4	3	1	0			
	CA76/3	3	1	2	2	0	0	3	1	2	2	0	0			

---

TABLEAU XXXIII

Poids moyens (en g) et tailles moyennes (Longueur "tête + corps", LTC en mm) des différentes catégories démographiques de la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé, en fonction de l'âge moyen (en mois) et du sexe (M = mâles, F = femelles), dans chaque échantillon.

*Taterillus pygargus*, FETE-OLE, 1975-1977

Cohorte	Date	Age moyen (mois)	Poids moyen P (g)	Longueur moyenne LTC (mm)
GP74	7501	11,7 (10,3 - 13,1)	M : 52,0 (48,7 - 55,3) F : 42,2 (39,8 - 44,5)	-
	7504	13,9 (10,2 - 17,6)	M : 54,0 (42,5 - 65,5) F : 41,5	-
	7507	16,3 (15,0 - 17,6)	M : 47,8 (45,1 - 50,4) F : 42,8 (39,9 - 45,8)	118,3 (120,7 - 115,9) 115,5 (119,1 - 111,8)
CA74/1	7501	4,5 ( 4,3 - 4,7)	M : 32,7 (31,4 - 34,1) F : 31,7 (29,2 - 34,2)	-
	7504	6,9 ( 6,6 - 6,2)	M : 35,6 (34,1 - 37,1) F : 32,6 (30,4 - 34,7)	-
	7507	9,9 ( 9,7 - 10,2)	M : 44,3 (42,7 - 45,9) F : 35,6 (34,2 - 37,0)	114,8 (113,8 - 115,9) 106,3 (105,8 - 107,6)
CA74/2	7501	2,2 ( 2,0 - 2,3)	M : 20,6 (18,1 - 23,1) F : 20,7 (19,2 - 22,1)	-
	7504	4,6 ( 4,5 - 4,8)	M : 31,0 (29,7 - 32,3) F : 25,4 (24,2 - 26,7)	-
	7507	7,6 ( 7,4 - 7,7)	M : 41,4 (38,6 - 44,3) F : 33,6 (31,6 - 35,5)	113,3 (110,1 - 116,3) 102,2 (100,4 - 104,0)
GP75	7602	16,4 (13,4 - 19,4)	M : 43,6 (39,7 - 47,5) F : 41,9 (37,7 - 46,1)	118,2 (114,7 - 121,7) 118,3 (114,7 - 121,9)
	7604	11,8 (11,0 - 12,6)	M : 40,0 (31,6 - 48,4) F : -	111,8 (106,0 - 117,6) -
	7606	18,1 (15,7 - 20,5)	M : 40,4 (37,0 - 43,8) F : 38,6 (35,3 - 41,9)	118,5 (114,8 - 122,1) 116,0 (111,3 - 120,7)
CA75/1	7602	6,7 ( 6,4 - 6,9)	M : 33,3 (31,4 - 35,2) F : 32,5 (30,7 - 34,2)	107,0 (105,2 - 108,7) 103,8 (102,0 - 105,6)
	7604	8,8 ( 8,1 - 9,5)	? : 40,5 (37,8 - 43,1)	110,0 (107,5 - 112,5)
	7606	11,3 (10,9 - 11,7)	M : 37,8 (35,5 - 40,0) F : 32,6 (31,1 - 34,1)	114,7 (112,4 - 116,9) 107,1 (105,2 - 109,1)
CA 75/2	7602	4,5 ( 4,3 - 4,7)	? : 28,7 (25,1 - 32,3)	99,6 ( 96,2 - 103,0)

TABLEAU XXXIII (suite)

Cohorte	Date	Age moyen (mois)	Poids moyen P (g)	Longueur moyenne LTC (mm)
GP76	7610	16,9 (15,0 - 18,8)	M : 59,8 (56,2 - 63,4)	136,0 (130,2 - 141,8)
			F : 52,7 (50,5 - 55,0)	123,6 (121,5 - 125,5)
	7611	17,9 (16,2 - 19,6)	M : 56,8 (54,1 - 59,5)	133,5 (131,2 - 135,8)
			F : 50,2 (45,7 - 54,7)	125,8 (123,6 - 128,1)
	7612	18,9 (16,8 - 21,0)	M : 60,1 (54,7 - 65,5)	134,8 (131,2 - 138,4)
			F : 55,9 (53,1 - 58,7)	128,6 (124,9 - 132,2)
	7701	18,6 (16,4 - 20,7)	M : 56,6 (52,9 - 60,4)	134,6 (131,0 - 138,3)
			F : 46,6 (42,2 - 51,1)	125,0 (119,9 - 130,1)
	7702	22,4 (15,3 - 29,4)	M : 51,0	127,5
			F : 43,5 (39,3 - 47,7)	124,7 (121,9 - 127,5)
7704	21,6 (12,4 - 30,8)	M : -	-	
7706	21,8 (14,7 - 28,9)	F : 39,0 (31,0 - 47,0)	121,0 (103,0 - 139,0)	
		M : 49,6 (45,5 - 53,7)	130,0 (128,8 - 131,2)	
CA76/1	7611	2,6 ( 2,4 - 2,8)	M : 37,0 (33,5 - 40,5)	115,9 (113,1 - 118,7)
			F : 34,7	108,7 ( 91,1 - 126,3)
	7612	3,2 ( 2,9 - 3,4)	M : 43,7 (39,4 - 47,9)	120,5 (115,7 - 125,3)
			F : 41,1 (38,8 - 43,4)	112,7 (110,4 - 115,0)
	7701	4,4 ( 4,2 - 4,6)	M : 44,6 (42,4 - 46,8)	124,2 (120,8 - 127,5)
			F : 38,1 (36,7 - 39,6)	112,4 (110,5 - 114,4)
	7702	5,5 ( 5,2 - 5,7)	M : 41,1 (38,6 - 43,5)	120,8 (118,1 - 123,5)
			F : 34,4 (32,6 - 36,2)	111,8 (109,8 - 113,7)
	7704	7,7 ( 7,2 - 8,3)	M : 37,8 (35,8 - 39,7)	116,9 (114,5 - 119,3)
			F : 34,3 (29,5 - 39,2)	114,0 (107,9 - 120,2)
	7706	9,6 ( 9,1 - 10,0)	M : 39,2 (37,4 - 41,1)	117,7 (115,3 - 120,2)
			F : 33,7 (31,6 - 35,9)	110,3 (107,7 - 112,9)
CA76/2	7612	1,6 ( 1,4 - 1,7)	M : 27,9 (22,9 - 32,7)	99,1 ( 91,2 - 107,1)
			F : 22,0 (17,1 - 26,9)	90,2 ( 82,7 - 97,6)
	7701	1,8 ( 1,6 - 2,1)	M : 22,4 (19,0 - 25,9)	94,6 ( 91,0 - 98,3)
			F : 25,9 (22,5 - 29,3)	88,2 ( 93,1 - 103,3)
	7702	3,0 ( 2,9 - 3,2)	M : 29,2 (28,0 - 30,4)	104,4 (103,0 - 105,8)
			F : 25,8 (24,4 - 27,2)	100,4 ( 98,5 - 102,2)
	7704	5,0 ( 4,9 - 5,1)	M : 34,9 (33,2 - 36,6)	112,0 (110,4 - 113,6)
			F : 31,8 (29,8 - 33,7)	107,1 (104,3 - 109,9)
	7706	6,6 ( 6,3 - 6,9)	M : 35,0 (33,6 - 36,4)	112,7 (110,5 - 114,9)
			F : 32,0 (24,2 - 39,8)	104,5 ( 92,9 - 116,2)
CA76/3	7702	1,4 ( 1,3 - 1,5)	M : 15,8 (13,6 - 17,9)	82,8 ( 78,1 - 87,4)
			F : 18,3 (14,1 - 22,6)	86,3 ( 79,1 - 93,6)
	7704	3,3 ( 3,1 - 3,6)	M : 27,0 (23,6 - 30,4)	102,0 ( 98,1 - 105,9)
			F : 25,6 (24,1 - 27,2)	102,3 ( 99,6 - 105,0)
	7706	4,1 ( 2,9 - 5,4)	M : 36,3 (31,2 - 41,5)	111,7 ( 95,7 - 127,6)
			F : 29,3 ( 9,3 - 49,4)	102,7 ( 83,4 - 122,0)
GP77	7711	13,4 (11,7 - 15,0)	M : 42,0 (38,9 - 45,1)	123,1 (117,0 - 129,2)
			F : 36,6 (30,8 - 42,4)	112,8 (107,0 - 118,7)

Tableau XXXIV : modélisation du cycle annuel 1974-1975 à partir des données recueillies sur la population de *Taterillus pygargus* de Fêtê-01é.

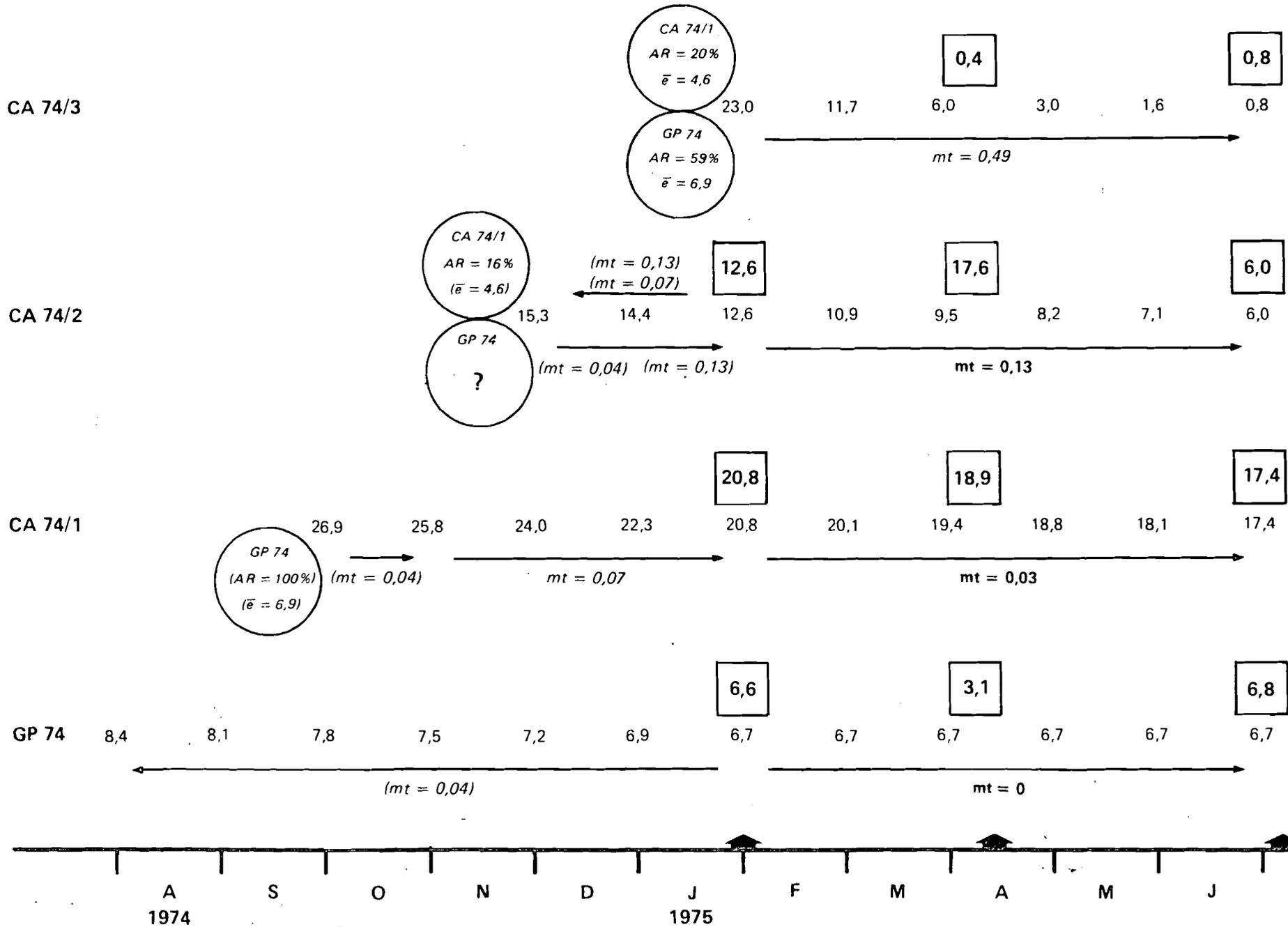


Tableau XXXV : modélisation du cycle annuel 1975-1976 à partir des données recueillies sur la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Ôlé.

(cercles: conditions de la production de jeunes par sous-cohorte. carrés: densités observées en individus/ha.  $mt$ =mortalité) (flèches: sens des calculs.  $mt$ : mortalité observée,  $mt$ : mortalité déduite,  $(mt)$ : mortalité hypothétique.  $\bar{e}$  = fécondité moyenne.) (AR=activité reproductrice. Les densités calculées sont exprimées en nombre d'individus par hectare et les mortalités sont portées en taux mensuels. Les périodes de piégeage sont indiquées par des flèches noires sur l'axe du calendrier.)

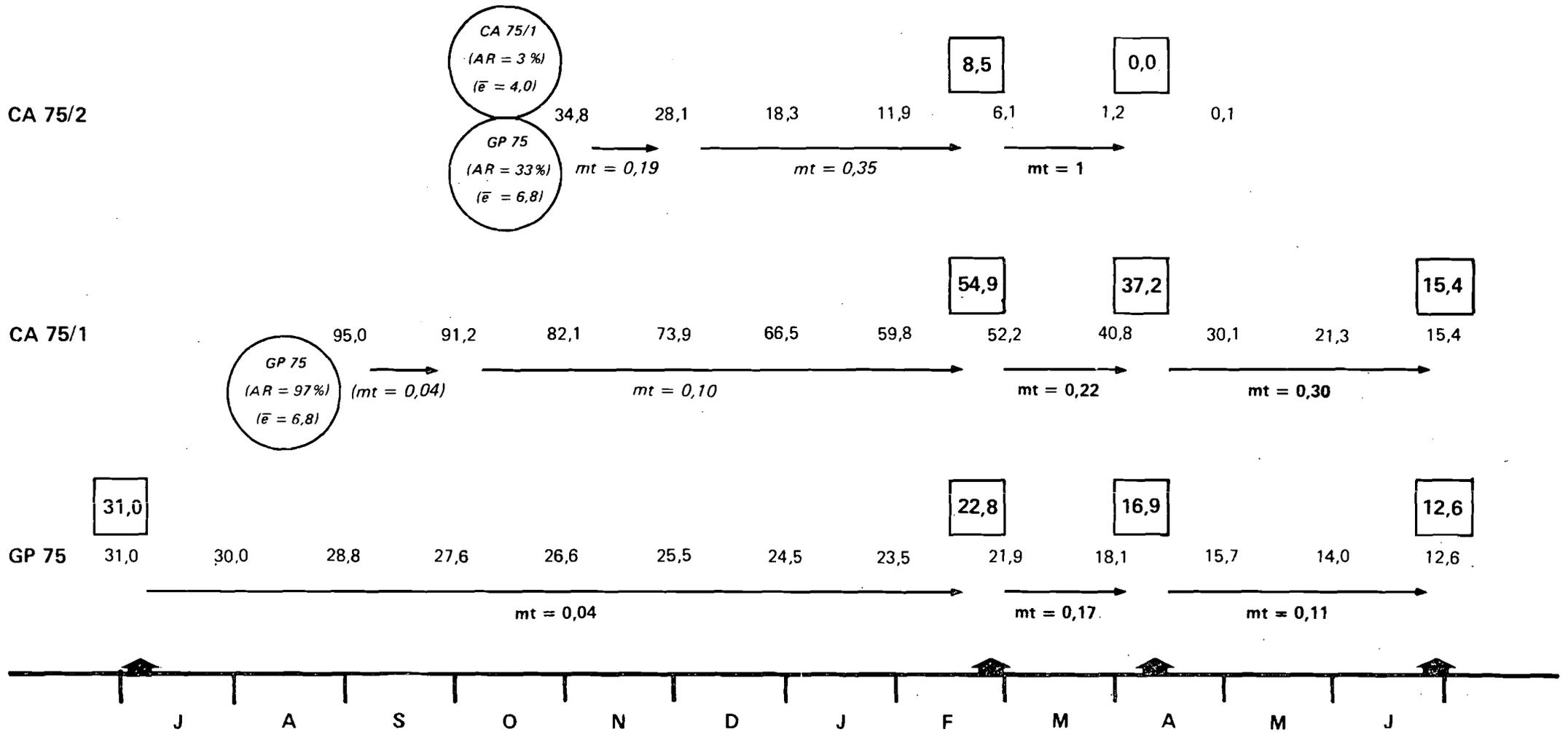


Tableau XXXVI : modélisation du cycle annuel 1976-1977 à partir des données recueillies sur la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé.

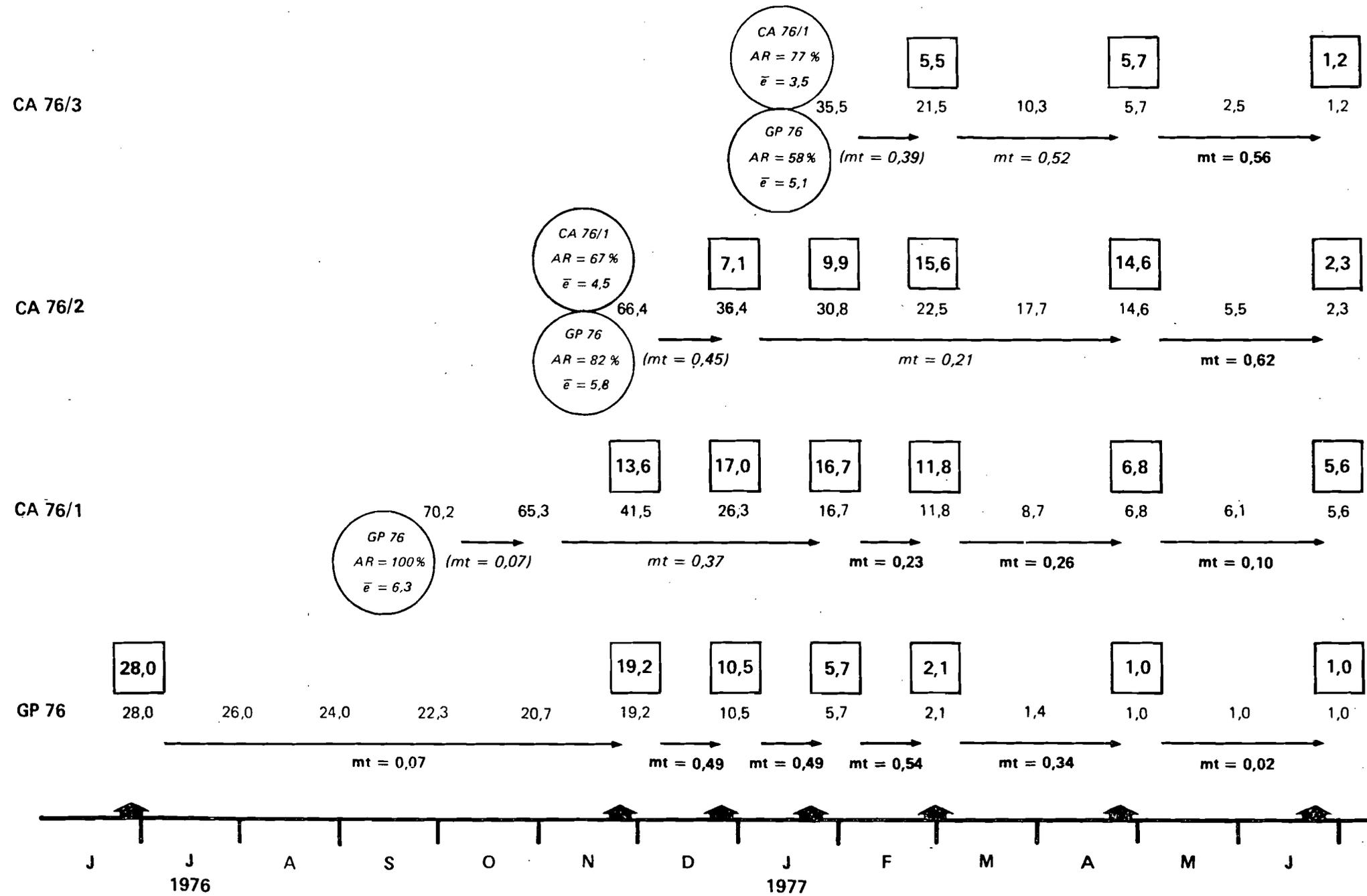


TABLEAU XXXVII

Tables de survie de la cohorte annuelle 1974-1975 et de ses différents éléments,  
dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-01é.

(D = densités en nombre d'individus par hectare, S = survie en %, E = espérance de vie en temps t, en mois)

Date	t	CA74/1			CA74/2			CA74/3			CA74			
		D	S	E	D	S	E	D	S	E	D	S	E	
7410	- 2	26,9	100											
7411	- 1	25,8	96											
7412	0	24,0	89		15,3	100					65,2	100	9,1	
7501	1	22,3	83		14,4	94								
7502	2	20,8	77		12,6	82		23,0	100	1,5	56,4	87	8,3	
7503	3	20,1	75		10,9	71		11,7	51	1,4	42,7	65	9,9	
7504	4	19,4	72		9,5	62		6,0	26	1,3	34,9	54	10,8	
7505	5	18,8	70		8,2	54		3,0	13	1,2	30,0	46	11,6	
7506	6	18,1	67		7,1	46		1,6	7	0,7	26,8	41	12,0	
7507	7	17,4	65		6,0	39		0,8	3		24,2	37	12,2	
7509	9										22,5	35	10,8	
7603	15										17,7	27	7,2	
7607	19										12,6	19	5,3	
7610	22										10,1	15	3,3	
7612	24										9,0	14	1,5	
7701	25										3,8	6	1,9	
7702	26										2,8	4	1,5	
7703	27										1,0	1,5	2,2	
7704	28										0,5	0,8	2,6	
7707	31										0,4	0,6		

TABLEAU XXXVIII

Tables de survie de la cohorte annuelle 1975-1976 et de ses différents éléments,  
dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé.

(D = densités en nombre d'individus par hectare, S = survie en %, E = espérance de vie en temps t, en mois)

Date	t	C 75 1			C 75 2			C 75		
		D	S	E	D	S	E	D	S	E
7509	- 1	95,0	100	6,9						
7510	0	91,2	96	6,2				129,8	100	5,2
7511	1	82,1	86	5,8	34,8	100	2,4	116,9	90	4,8
7512	2	73,9	78	5,4	28,1	81	1,8	102,0	79	4,4
7601	3	66,5	70	5,0	18,3	53	1,5	84,8	65	4,2
7602	4	59,8	63	4,4	11,9	34	1,1	71,7	55	3,9
7603	5	52,2	55	4,0	6,1	18	0,7	58,3	45	3,6
7604	6	40,8	43	4,0	1,2	3	0,5	42,0	32	3,9
7605	7	30,1	32	4,2	0	0		30,1	23	4,2
7606	8	21,3	22	4,9				21,3	16	4,8
7607	9	15,4	16	5,5				15,4	12	5,3
7610	12	12,2	13	3,4				12,2	9	3,5
7612	14	10,2	11	1,9				10,2	8	1,8
7701	15	6,7	7	2,3				6,7	5	1,6
7702	16	2,9	3	2,2				2,9	2	2,3
7703	17	1,1	1	4,7				1,1	1	3,1
7704	18	0,8	1	3,7				0,8	0,5	4,8
7707	21	0,6	0,5	2,8				0,6	0,4	2,5
7711	25	0,2	0,2					0,2	0,1	

TABLEAU XXXIX

Tables de survie de la cohorte annuelle 1976-1977 et de ses différents éléments,  
dans la population de *Taterillus pygargus* de Fêtê-Olé.

(D = densités en nombre d'individus par hectare, S = survie en %, E = espérance de vie en temps t, en mois)

		CA76/1			CA76/2			CA76/3			CA76		
		D	S	E	D	S	E	D	S	E	D	S	E
7610	- 2	70,2	100	3,4									
7611	- 1	65,3	93	2,6									
7612	0	41,5	59	2,9	66,4	100	2,6				172,1	100	2,0
7701	1	26,3	37	3,3	36,4	55	3,3						
7702	2	16,7	24	3,7	10,8	46	2,9	35,5	100	1,9	83,0	48	2,6
7703	3	11,8	17	4,1	22,5	34	2,7	21,5	61	1,8	55,8	32	2,6
7704	4												
7705	5	6,8	9	4,8	14,6	22	1,7	5,7	16	1,9	26,8	16	2,3
7706	6												
7707	7	5,6	8	3,3	2,3	3,5	3,3	1,2	3,3	3,3	9,1	5	3,0
7708	8												
7709	9												
7710	10										4,2	2,4	1,7
7711	11												
7712	12	1,7(?)	2,5		0,7(?)	1,1		0,4(?)	1,1		2,8	1,6	

TABLEAU XL

Variations de densités de chaque cohorte annuelle et de l'ensemble de la population, avec les taux mensuels de mortalité correspondants dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé, de 1975 à 1977).

(D = densités en nombre d'individus par hectare,  
mt = taux mensuel de mortalité).

Date	Cohorte 1973		Cohorte 1974		Cohorte 1975		Cohorte 1976		Population	
	D	mt	D	mt	D	mt	D	mt	D	mt
7409	(8,1)								( 8,1)	-
7410	(7,8)		(26,9)						( 34,7)	0,04
7411		0,04		0,06						0,04
7412	(7,2)		(39,3)						( 46,5)	0,06
7501				0,08						0,07
7502	6,6		56,4						63,0	0,07
7503				0,20						0,18
7504	3,1	0,00	36,9 (33,3)						40,0	0,18
7505				0,11						0,09
7506										0,09
7507	6,8		24,2						31,0	0,09
7508										0,04
7509	6,3		22,5		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx ( 95,0)					0,04
7510		0,04		0,04		0,07				0,06
7511					(116,9)				(143,5)	0,07
7512										0,11
7601						0,15				0,13
7602										0,13
7602	5,1		17,7		63,4				86,2	0,13

TABLEAU XL (suite)

Date	Cohorte 1973 D mt	Cohorte 1974 D mt	Cohorte 1975 D mt	Cohorte 1976 D mt	Population D mt
7603	5,1	17,7	63,4		86,2
7604			37,2	0,28	54,1
7605				0,30	
7606					28,0
7607	0,9	12,6	15,4		
7608					
7609				0,08	
7610		10,1	12,2		92,5
7611					
7612		9,0	10,2		127,1
7701		3,8	6,7		
7702		2,8	2,9		88,7
7703		1,0	1,1		57,9
7704					
7705		0,5	0,8		28,1
7706					
7707		0,4	0,6		10,1
7708					
7709				0,20	
7710					( 14,2)
7711					
7712			0,2	2,8	3,2

TABLEAU XLI

Mortalités mensuelles moyennes des différentes cohortes annuelles sur 12 mois, dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé.

COHORTE	D A T E S	mortalités mensuelles moyennes entre :		
		(0-12 mois)	(12-24 mois)	(0-24 mois)
GP74	- Dec. 74 - Dec. 75		0,02	
(= CA73 ?)	- Jul. 75 - Jul. 76		(0,15)	
	- Dec. 74 - Dec. 75	0,09		
CA74	- Dec. 75 - Dec. 76		0,06	
	- Dec. 74 - Dec. 76			0,08
	- Oct. 75 - Oct. 76	0,18		
CA75	- Oct. 76 - Oct. 77		0,27	
	- Oct. 75 - Oct. 77			0,23
CA76	- Dec. 76 - Dec. 77	0,29		

TABLEAU XLII

Taux mensuel de mortalité moyenne dans la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé pendant les saisons sèches des 3 années étudiées, en fonction de l'époque de naissance.

TAUX MENSUEL DE MORTALITE	SAISONS SECHES		
	1974-1975	1975-1976	1976-1977
GENERATION PARENTALE	0,02	0,08	0,29
SOUS-COHORTE 1	0,05	0,17	0,25
SOUS-COHORTE 2	0,13	0,50	0,38
SOUS-COHORTE 3	0,50	-	0,49

TABLEAU XLIII

Population de *Taterillus pygargus*, à Fété-Olé :

- densités minimum annuelles en nombre d'individus par hectare (valeurs au 1er septembre de chaque année, avec le détail de la répartition entre individus provenant de la cohorte annuelle précédente et individus provenant de la génération parentale précédente).
- TANR, taux annuel net de reproduction, est ici le rapport du nombre d'individus survivants au 1er septembre, d'une cohorte annuelle donnée, à l'effectif un an avant de la génération parentale qui lui a donné le jour.
- TAVM, taux annuel de variation des minimums, est le rapport de l'effectif d'une génération parentale à celui de la génération parentale de l'année précédente.

----- <i>Taterillus pygargus</i> , FETE-OLE. -----				
CATEGORIES	DENSITES AU 1er SEPTEMBRE			
	1974	1975	1976	1977
-----				
GP 74	8,1	6,3		
CA 74		22,5		
GP 75		28,8	10,8	
CA 75			13,2	
GP 76			24,0	0,6
CA 76				5,5
GP 77				6,1
TANR	x 2,77	x 0,45	x 0,23	
TAVM	x 3,55	x 0,83	x 0,25	
-----				

TABLEAU XLIV

Dynamique de la population de *Taterillus pygargus* entre 1974 et 1978, à Fété-Olé.

Valeurs caractéristiques : maximums, minimums et moyennes de densités (en nombre d'individus par hectare), taux de variations et intervalle de temps entre les extrêmes.

<i>Taterillus pygargus</i> , FETE-OLE.								
	1974-1975		1975-1976		1976-1977		1977-1978	
Densité maximum	63,0		143,5		127,1		14,2	
Densité minimum	8,1		28,8		24,0		6,1	
Intervalle (mois)	5	7	2	10	3	9	1	
Variation totale	7,8	0,46	5,0	0,17	5,3	0,05	2,3	
Variation mensuelle	1,51	0,89	2,23	0,84	1,74	0,71	2,3	
Densité moyenne	37,6		82,8		54,1		-	
- âge supérieur à 1 mois :	32,2		72,0		39,7		-	

TABLEAU XLV

Jeunes produits par hectare (répartition par cohorte annuelle et sous-cohortes, et par génération).

Production des femelles adultes des catégories ayant donné les générations G1 et G2 (ces femelles sont désignées dans le tableau sous le terme de "femelles mères" ce qui n'implique nullement des gestations effectives, mais seulement leur possibilité ; les femelles mères de la génération G1 sont les femelles de la génération parentale au début de la saison de reproduction ; les femelles mères de la génération G2 sont les femelles de la sous-cohorte 1 ayant atteint l'âge moyen de 2 mois.

-----  
*Taterillus pygargus*, FETE-OLE.  
 -----

Cohortes annuelles	CA 74		CA 75		CA 76	
Générations	G1	G2	G1	G2	G1	G2

-----

JEUNES PRODUITS (ind./ha)

- sous-cohorte 1	26,9	-	95,0	-	70,2	-
- sous-cohorte 2	6,5	8,8	29,9	4,9	46,0	20,4
- sous-cohorte 3	13,4	9,6	-	-	12,9	22,6
cohorte annuelle	46,8	18,4	124,9	4,9	129,1	43,0
% total	71,8	28,2	96,2	3,8	75,0	25,0

-----

PRODUCTION

- Densité des femelles mères	4,0	12,0	14,4	41,0	12,0	20,8
- Jeunes/femelle mère	11,7	1,5	8,7	0,1	10,8	2,1
- Fécondité des mères	6,9	4,6	6,8	4,0	5,9	3,9
- Portées/ha	6,8	4,0	18,4	1,2	21,9	11,0
- Gestations/femelle mère	1,7	0,3	1,3	0,03	1,8	0,5

-----

TABLEAU XLVI

Productions des cohortes annuelles 1974-1975 (CA 74), 1975-1976 (CA 75) et 1976-1977 (CA 76) dans la population de *Taterillus pygargus* à Fété-01é.

Production en matière vivante (g/individu, poids frais), production en nombre d'individus par hectare et en matière vivante par hectare (g/ha, poids frais).

COHORTE	AGES mois	CROISSANCE g/mois	P R O D U C T I O N S		
			g/individu	individus/ha	g/ha
CA 74/1	0		2		
	0-4	6,7	23,7		
	4-9	1,8	6,4		
			<u>32,1</u>	26,9	863
CA 74/2	0		2		
	0-2	18,6	15,5		
	2-7	16,9	10,5		
			<u>28,0</u>	15,3	428
CA 74/3	0		2		
	0-2	15,0	14,0		
	2-5	15,8	2,6		
			<u>18,6</u>	23,0	428
CA 74				<u>65,2</u>	<u>1719</u>
CA 75/1	0		2		
	0-9	4,3	23,6		
			<u>25,6</u>	95,0	2432
CA 75/2	0		2		
	0-5	5,9	14,2		
			<u>16,2</u>	34,8	565
CA 75				<u>129,8</u>	<u>2997</u>

TABLEAU XLVI (suite)

CA 76/1	0		2		
	0-3	12,6	<u>26,5</u>		
			28,5	70,2	2001
CA 76/2	0		2		
	0-2	12,3	<u>18,4</u>		
	2-3	2,9	2,9		
	3-5	1,2	<u>0,1</u>		
			23,4	66,4	1554
CA 76/3	0		2		
	0-4	7,5	<u>14,2</u>		
			16,2	35,5	575
CA 76				<u>172,1</u>	<u>4130</u>

TABLEAU XLVII

Densités, poids moyens, biomasses annuelles, productivité et consommation de la population de *Taterillus pygargus*.

(valeurs exprimées en nombre d'individus, et en grammes par hectare).

<i>Taterillus pygargus</i> , FETE-OLE.			
	1974-1975	1975-1976	1976-1977
Moyenne annuelle de densité des individus âgés de plus d'un mois	32,2	72,0	39,7
Poids moyen annuel/individu	34,2	37,1	37,1
Biomasse moyenne annuelle	1102	2673	1472
Minimum théorique du poids de graines consommées en un an	34776	77760	42876
Production annuelle en matière vivante de la population	1719	2997	4130
Rapport Production/consommation en poids	5/100	4/100	10/100

TABLEAU XLVIII

Biomasses, en g par ha (poids vifs, de la population de *Taterillus pygargus* de Fété-Olé, de 1975 à 1977.

D = densités en nombre d'individus par hectare.

P = poids moyens par individu en grammes.

B = biomasses, en poids frais (grammes par hectare).

CYCLE 1974-1975		TOTAL	GP74	CA74/1	CA74/2	CA74/3
DATE						
7501	D	40,0	6,6	20,8	12,6	-
	P		47,1	32,2	20,3	
	B	1237	311	670	256	
7504	D	40,0	3,1	18,9	17,6	0,4
	P		47,8	34,1	28,2	
	B	1302	148	645	496	13
7507	D	31,0	6,8	17,4	6,0	0,8
	P		45,3	40,0	37,5	35,3
	B	1259	310	696	225	28
CYCLE 1975-1976		TOTAL	GP75	CA75/1	CA75/2	CA75/3
DATE						
7602	D	86,1	22,8	54,9	8,5	-
	P		42,8	32,9	28,7	
	B	3025	975	1806	244	
7604	D	53,7	16,8	36,9	-	
	P		40,0	40,5		
	B	2166	672	1494		
7606	D	28,0	12,6	15,4	-	
	P		39,5	35,2		
	B	1040	498	542		

TABLEAU XLIX

Evolution comparée des densités de *Taterillus pygargus* sur le quadrat approvisionné (QA) et le quadrat témoin (QT), de novembre 1976 à novembre 1977.

Mois	N	D	J	F	A	J	N
<b>QUADRAT APPROVISIONNE</b>							
Résidents	31	48	67	58	33	11	7
Flux journalier	1,0	1,0	1,7	1,4	1,2	0,7	0,3
Charge totale	32,0	49,0	68,7	59,4	34,2	11,7	7,3
Densité (ind/ha)	24,2	37,1	52,0	45,0	25,9	8,9	5,5
Densité relative	100	153	215	186	107	37	23
<b>QUADRAT TEMOIN</b>							
Résidents	41	45	41	44	35	12	4
Flux journalier	2,4	0,8	1,7	2,3	2,2	1,3	0,2
Charge totale	43,4	45,8	42,7	46,3	37,2	13,3	4,2
Densité (ind/ha)	32,8	34,6	32,3	35,0	28,1	10,1	3,2
Densité relative	100	106	99	107	86	31	10

TABLEAU L a

Tables de présence des nouveaux résidents avec les variations d'effectifs et de pourcentage, ainsi que la durée moyenne de résidence en mois, sur le quadrat témoin.

Mois	N	D	J	F	A	J	N
QUADRAT TEMOIN							
Novembre							
- Effectifs	24	20 ( - 1)	13 ( - 2)	8	3	2	1
- %	100	84	57	38	14	10	5
- Temps moyen	3,4	3,0	3,1	2,3	5,4	5,6	5,7
Décembre							
- Effectifs		15	12 ( - 1)	8	3	1	0
- %		100	80	57	21	7	0
- Temps moyen		2,8	2,4	2,2	2,2	2,5	-
Janvier							
- Effectifs			7	7 ( - 2)	4	1	0
- %			100	100	80	20	0
- Temps moyen			4,3	3,3	1,9	2,5	-
Février							
- Effectifs				17	12 ( - 2)	2	1
- %				100	71	13	7
- Temps moyen				3,3	2,2	5,6	3,7
Avril							
- Effectifs					10	7	0
- %					100	70	0
- Temps moyen					3,5	2,5	-

TABLEAU L b.

Tables de présence des nouveaux résidents avec les variations d'effectifs et de pourcentage, ainsi que la durée moyenne de résidence en mois, sur le quadrat approvisionné.

Mois	N	D	J	F	A	J	N
QUADRAT APPROVISIONNE							
Novembre							
- Effectifs	17	15	15 ( - 2)	9 ( - 1)	6	1	1
- %	100	88	88	60	43	7	7
- Temps moyen	4,7	4,3	3,3	3,6	2,6	8,7	3,7
Décembre							
- Effectifs		22	22 ( - 1)	13 ( - 2)	3 ( - 1)	1	0
- %		100	100	62	16	6	0
- Temps		2,9	1,9	1,8	2,2	2,5	-
Janvier							
- Effectifs			23	19 ( - 3)	7 ( - 3)	3	2
- %			100	83	35	18	12
- Temps moyen			3,8	3,5	4,8	6,6	3,7
Février							
- Effectifs				11	9	2	0
- %				100	82	18	0
- Temps moyen				3,3	1,8	2,5	-
Avril							
- Effectifs					7	4	0
- %					100	57	0
- Temps moyen					3,0	2,5	-

TABLEAU LI

Taux de présence de l'ensemble des résidents d'un mois sur l'autre, sur les deux quadrats.

Mois	N	D	J	F	A	J	M
QUADRAT TEMOIN							
Effectifs mois/mois	(41-30)	(44-33)	(35-27)	(41-24)	(31-12)	(12- 2)	
% présence mois/mois	73%	75%	77%	77%	62%	70%	
Sécurité	/57-86/	/59-87/	/59-89/	/65-85/	/48-76/	/47-87/	
QUADRAT APPROVISIONNE							
Effectifs mois/mois	(31-26)	(48-44)	(64-45)	(50-25)	(28-11)	(11- 3)	
% présence mois/mois	84%	92%	70%	71%	63%	77%	

TABLEAU LII

Présence globale des nouveaux résidents à partir de leur installation : décroissance des effectifs, taux de présence d'un mois sur l'autre, et espérance de résidence ou temps moyen de présence à partir de l'installation au temps  $T = 0$ , ou de tout autre temps exprimé en mois.

Temps de résidence (en mois)	0	1	2	3	4	5	6	7	12
<b>QUADRAT APPROVISIONNE</b>									
Effectifs	100	84	64	44	22	15	9	8	2
% présence mois/mois		84	76	68	50	69	57	96	75
Espérance de résidence	3,2	2,8	2,5	2,4	3,3	3,6	4,8	4,0	3,7
<b>QUADRAT TEMOIN</b>									
Effectifs	100	89	70	45	25	20	16	8	8
% présence mois/mois		89	79	64	55	83	76	51	78
Espérance de résidence	3,5	2,9	2,6	2,7	3,5	3,1	2,9	4,3	3,7

TABLEAU LIII

Evolution des moyennes des  $\overline{DMR}$  (distances maximum de recaptures) exprimées en mètres, sur les deux quadrats.

Mois	N	D	J	F	A	J	N
QUADRAT APPROVISIONNE							
Nombre	17	18	48	34	16	2	7
$\overline{DMR}$	19,5	16,5	15,4	12,6	8,4	0	16,6
QUADRAT TEMOIN							
Nombre	13	16	22	26	15	5	1
$\overline{DMR}$	14,2	13,6	16,6	14,4	8,9	5,6	20,0
Sécu-rité	{ max. (21,2)	(17,8)	(21,3)	(18,7)	(15,4)	(16,3)	-
	{ min. ( 7,2)	( 9,4)	(11,9)	(10,1)	( 2,4)	( 0,0)	-

## TABLEAU LIV

Evolution des poids moyens des individus de chaque sexe classés "résidents adultes" sur les deux quadrats.

Mois	N	D	J	F	A	J	N
Mâles							
QUADRAT APPROVISIONNE							
Nombre	8	19	25	19	11	9	4
Poids moyen	59,9g	51,3g	51,4g	49,7g	46,3g	47,0g	45,8g
QUADRAT TEMOIN							
Nombre	16	19	13	13	8	5	-
Poids moyen	55,6g	52,5g	48,3g	46,5g	43,8g	45,6g	-
Sécu-rité	(max. (59,8)	(56,5)	(51,6)	(49,6)	(46,7)	(51,9)	-
	(min. (51,4)	(48,5)	(45,0)	(43,4)	(40,9)	(39,3)	-
Femelles							
QUADRAT APPROVISIONNE							
Nombre	10	17	26	20	8	0	3
Poids moyen	43,9g	42,9g	38,7g	37,4g	37,1g	-	35,7g
QUADRAT TEMOIN							
Nombre	18	17	14	14	6	3	4
Poids moyen	43,2g	47,1g	43,2g	39,9g	33,5g	32,0g	37,3g
Sécu-rité	(max. (47,5)	(50,4)	(47,1)	(43,2)	(38,6)	(38,1)	(49,4)
	(min. (38,9)	(43,8)	(39,3)	(36,6)	(28,4)	(25,9)	(25,2)

Les valeurs obtenues sur le quadrat approvisionné qui apparaissent statistiquement différentes de leurs homologues du quadrat témoin, sont en *italiques*.

TABLEAU LV

Evolution des poids moyens des individus classés "juvéniles" à leur première capture.

ESTIMATION DE L'AGE PAR MOIS	1 (0-1)	2 (1-2)	3 (2-3)	4 (3-4)	5 (4-5)
<hr/>					
Mâles					
QUADRAT APPROVISIONNE					
Effectifs	3	7	16	9	11
Poids moyens	15,3 g	24,0 g	33,5 g	40,2 g	39,7 g
Sécurité	( 3,7 - 26,9)	(22,7 - 25,3)	(29,0 - 35,0)	(37,9 - 42,5)	(36,9 - 42,5)
QUADRAT TEMOIN					
Effectifs	1	8	12	8	10
Poids moyens	19,0 g	24,3 g	35,5 g	34,3 g	36,3 g
Sécurité	( - )	(22,2 - 26,4)	(32,9 - 38,1)	(27,5 - 41,1)	(33,1 - 39,5)
<hr/>					
Femelles					
QUADRAT APPROVISIONNE					
Effectifs	5	8	7	4	5
Poids moyens	17,6 g	25,6 g	31,3 g	34,8 g	36,8 g
Sécurité	(16,8 - 18,4)	(23,6 - 27,6)	(29,4 - 33,2)	(29,7 - 39,9)	(30,8 - 42,8)
QUADRAT TEMOIN					
Effectifs	4	12	11	3	7
Poids moyens	17,8 g	24,8 g	30,1 g	37,3 g	36,4 g
Sécurité	(16,9 - 18,7)	(22,5 - 27,1)	(26,3 - 33,9)	(23,3 - 51,3)	(32,3 - 40,5)
<hr/>					

TABLEAU LVI

Taux d'activité reproductrice (pourcentage d'individus sexuellement actifs parmi les adultes) et nombre de femelles gestantes détectées sur les deux quadrats.

MOIS	N	D	J	F	A	J	N
<b>Mâles</b>							
Témoin	88%	84%	85%	54%	0%	40%	-
Sécurité	/59-98/	/59-96/	/52-98/	/22-78/	/ 0-37/	/ 5-85/	
Approvisionné	100%	79%	92%	92%	0%	22%	25%
<b>Femelles</b>							
Témoin	72%	67%	21%	14%	0%	0%	0%
Sécurité	/44-89/	/39-85/	/ 5-54/	/ 2-46/	/ 0-46/	/ - /	/ 1-81/
Approvisionné	80%	53%	31%	15%	25%	-	0%
<b>Gestation</b>							
Témoin	5	8	1	0	0	0	0
Approvisionné	5	4	2	2	2	-	0

Tableau LVII

Nombre moyen de petits carnivores terrestres observés pendant des trajets nocturnes, rapporté à 100 Km de parcours, pendant les années 1969 à 1977, dans la savane sahélienne de Fété - Oié .

Cycle annuel	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
espèce									
<i>Felis libyca</i>	2,6	3,5	2,3	-	0	-	3,2	7,6	5,0
<i>Vulpes pallida</i>	1,8	9,5	5,5	-	0,2	-	0	2,1	1,5
<i>Canis aureus</i>	0,8	4,4	1,2	-	0,1	-	0	1,6	2,5
<i>Genetta genetta</i>	1,3	3,5	0	-	0,1	-	0	1,6	1,7
-autres-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5
TOTAL	6,5	20,9	9,0	-	4,0	-	3,2	14,1	13,2
Densité moyenne ind/ Km <sup>2</sup>	0,65	2,09	0,90	(0,6?)	0,4	(?)	0,32	1,41	1,32

Tableau LVIII

Evolution comparée des densités de la population de Taterillus pygargus et des densités de Carnivores;évaluation des disparitions annuelles de Taterillus et calcul des disponibilités en proies,par jour et par Carnivore.Les densités sont fournies en individus/ Km<sup>2</sup>.

ANNEES	TATERILLUS PYGARGUS			CARNIVORES Densités moyennes	PROIES/PREDATEURS proies/jour/Carnivore
	Densités		Pertes annuelles		
	Minimum	Maximum			
I969-I970	80	900	1710	2,09	2,2
I970-I971	410	780	1122	0,90	3,4
I971-I972	60	70	47	(0,6?)	(0,2)
I972-I973	40	88	20	0,4	0,14
I973-I974	(75)	(910)	(100)	?	-
I974-I975	810	6300	4450	0,32	38,1
I975-I976	2880	14350	13460	1,41	26,2
I976-I977	2400	12710	19000	1,32	39,4
I977-I978	610	1420			

Tableau LIX a : Choix alimentaire des effraies de Fété-Olé

DATES	Pelotes	TATERILLUS DESMODILLISCUS		RONGEURS AUTRES	CROCIDURES		TOTAL
					(1)	(2)	
1er février 1970	54	66	1	0	106	1	
17 mars 1970	56	55	1	0	155	44	
28 avril 1970	50	36	2	0	221	2	
3-16 juin 1970	47	24	4	0	184	5	
TOTAL	207	181	8	0	666	12	867
%		21%					100%
POIDS		6697g	72g		1332g	36g	8137g
%		82%					100%
13 novembre 1970	30	30	0	1(1a)	9	1	
27 décembre 1970	67	71	5	2(1a+1b)	51	0	
28 mai 1971	12	10	2	0	11	2	
20 juillet 1971	9	4	1	1(1a)	13	0	
TOTAL	118	115	8	4	84	3	214
%		54%					100%
POIDS		4255g	72g		168g	9g	4504g
20 mai 1974	72	48	10	0	53	70	
14 juin 1974	22	14	3	0	27	6	
22 juillet 1974	7	2	1	0	9	6	
TOTAL	101	64	14	0	89	82	249
%		26%					100%
POIDS		2368g	126g		178g	246g	2918g
%		81%					100%

(a) = Mus haussa(c) = Arvicanthis niloticus(b) = Tatera gambianaCrocidure (1) = Crocidura lusitania et Crocidure (2) = Crocidura sericeaPoids moyens individuels: Taterillus sp. P=37gDesmodilliscus P= 9gC. sericea P= 3gC. lusitania P= 2gArvicanthis P=100g

Tableau LIX b : suite du tableau précédent.

DATES	Pelotes	TATERILLUS DESMODILLISCUS		RONGEURS AUTRES	CROCIDURES		TOTAL
					(1)	(2)	
31 janvier 1975	21	27	5	0	2	0	
9 avril 1975	18	20	6	0	4	0	
3 juillet 1975	30	47	9	0	14	0	
TOTAL	108	94	20	0	20	0	134
%		70%					100%
POIDS		3478g	180g		40g		3698g
%		94%					100%
24 février 1976	47	59	0	0	2	0	
12 avril 1976	11	10	0	0	1	0	
26 juin 1976	43	52	0	0	2	0	
TOTAL	101	121	0	0	5	0	126
%		96%					100%
POIDS		4477g			10g		4487g
%		100%					100%
26 octobre 1976	4	5	0	3(3c)	0	0	
21 décembre 1976	34	35	0	1(1c)	4	0	
20 janvier 1977	28	28	1	0	2	0	
26 février 1977	29	31	0	1(1c)	3	0	
29 mars 1977	16	25	0	0	1	0	
21 avril 1977	15	21	0	1(1c)	1	0	
16 JUIN 1977	35	40	0	0	1	0	
TOTAL	161	185	1	6(6c)	12	0	204
%		91%					100%
POIDS		6845g	9g	600g	24g		7478g
%		93%					100%
TOTAL GENERAL	796	760	51	10	876	97	1794
%		42%					100%
Poids		28120g	459g	700g			31422g
%		90%					100%

Tableau LX

Structure en âges relatifs des lots de Taterillus sp. extraits des pelotes d'effraies provenant de Fê-tê-01é entre 1970 et 1977.

(les âges relatifs sont des stades d'usure dentaire, (1+2) correspond aux jeunes individus et (4+5) aux plus vieux)

	7002	7003	7004	7006	7501	7504	7507	7602	7604	7606	7610	7612	7701	7702	7703	7704	7706
Pelotes	54	56	50	52	21	18	30	47	11	43	4	34	28	29	16	15	35
TATERILLUS																	
N	66	55	36	24	27	20	47	59	10	52	5	35	28	31	25	21	40
STADE (1+2)	47	30	26	20	20	15	32	31	2	22	1	15	20	25	20	18	26
%	71.	55.	72.	83.	74.	75.	68.	52.	20.	42.	20.	43.	71.	80.	80.	86.	65.
STADE (3)	15	16	7	3	6	5	14	21	5	17	0	3	0	3	3	3	10
%	23.	29.	20.	13.	22.	25.	30.	36.	50.	33.	0.	9.	0.	10.	12.	14.	25.
STADE (4+5)	4	9	3	1	1	0	1	7	3	13	4	17	8	3	2	0	4
%	6.	16.	8.	4.	4.	0.	2.	12.	30.	25.	80.	49.	29.	10.	8.	0.	10.

Tableau LXI

Structure en âges chronologiques des échantillons mensuels prélevés dans la population de Taterillus pygargus de Fété-Olé,  
au cours des cycles annuels 1974-1975, 1975-1976 et 1976-1977.

(les classes retenues sont: (0-5) mois, (5-9) mois et plus de 9 mois d'âge)

	7501	7504	7507	7602	7604	7606	7610	7611	7612	7701	7702	7704	7706
N	158	91	146	102	16	60	23	29	63	91	134	108	70
(0-5)	108	33	2	10	0	0	3	12	43	66	93	47	5
%	68.	36.	1.	10.	0.	0.	13.	41.	68.	73.	69.	44.	7.
(5-9)	32	50	45	69	8	0	0	0	1	9	33	52	35
%	20.	55.	31.	68.	50.	0.	0.	0.	2.	10.	25.	48.	50.
+9	18	8	99	23	8	60	20	17	19	16	8	9	30
%	12.	9.	68.	22.	50.	100.	87.	59.	30.	17.	6.	8.	43.

TABLEAU LXII

Densités d'*Arvicanthis niloticus* dans les champs du casier rizicole de Savoigne, de février 1975 à juin 1976.

DATE	PARCELLE n°	RL100 Réseau champs		DENSITES GLOBALES ind/ha.		LINCOLN INDEX ind/ha.	
7502	12	57,8	0	113	( 99-127)		
7503	12	35,6	0,8	82	( 72- 92)		
7503	20	32,6	38,2	638	(561-715)		
7503	49	25,1	14,0	262	(231-293)		
7504	27	60,7	7,9	235	(207-263)		
7505	49	51,4	33,8	613	(539-687)		
7506	54	54,7	0	238	(209-267)	209	(164-294)
7507	54	75,3	0	169	(149-189)	186	(173-203)
7507	49	68,3	0	149	(131-167)		
7508	54	42,9	0	96	( 84-108)	104	( 79-156)
7508	49	18,5	0	40	( 35- 45)		
7509	49	14,0	0	31	( 27- 35)		
7510	49	18,1	0	39	( 34- 44)		
7511	49	47,2	0	103	( 91-115)		
7512	49	13,6	0	30	( 26- 34)		
7601	49	29,2	22,9	403	(355-451)		
7602	49	37,8	32,0	557	(490-624)		
7603	49	35,4	0	77	( 68- 86)	188	
7604	49	16,0	5,0	109	( 96-122)		
7605	49	10,2	0	22	( 19- 25)		
7606	49	2,1	0	5	( 4- 6)		

(Le réseau d'irrigation, autour des champs, occupe 13% des surfaces ; les champs représentent 87% ; le coefficient de conversion utilisé est  $C = 17 \pm 2$ ).

Tableau LXIII : structure d'âge physiologique (0=juvénile,1=adulte) des échantillons mensuels prélevés dans la population d' Arvicanthis niloticus du casier rizicole de Savoigne.

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
0	9	27	12	8	32	68	12	0	4	37	3	13	7	6	10	1	1
%	17.	25.	26.	13.	52.	31.	20.	0.	14.	54.	17.	43.	28.	33.	71.	11.	50.
1	44	83	35	52	29	151	49	12	24	31	15	17	18	12	4	8	1
%	83.	75.	74.	87.	48.	69.	80.	100.	86.	46.	83.	57.	72.	67.	29.	89.	50.
N	53	110	47	60	61	219	61	12	28	68	18	30	25	18	14	9	2

Tableau LXIV : activité sexuelle des femelles adultes dans les échantillons mensuels prélevés dans la population d'Arvicanthis niloticus du casier rizicole de Savoigne en 1975 et 1976 .

( 0= femelles adultes immatures, 1= femelles adultes sexuellement actives, 2= femelles adultes à sexualité en repos(régréssée) .)

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
0	0	3	5	7	1	17	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%	0.	8.	31.	30.	9.	27.	45.	40.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1	20	17	9	7	1	0	0	3	6	11	9	2	1	0	0	0	0
%	83.	47.	56.	30.	9.	0.	0.	60.	100.	85.	100.	25.	10.	0.	0.	0.	0.
2	4	16	2	9	9	46	11	0	0	2	0	6	9	6	1	3	0
%	17.	44.	13.	39.	82.	73.	55.	0.	0.	15.	0.	75.	90.	100.	0.	0.	0.
N	24	36	16	23	11	63	20	5	6	13	9	8	10	6	1	3	0

Tableau LXV : Activité reproductrice des femelles adultes dans les échantillons mensuels prélevés dans la population d'*Arvicantis niloticus* du casier rizicole de Savoigne en 1975 et 1976.

(- (+)=femelles adultes sexuellement actives;- (oe)=femelles en oestrus;- (G)=femelles en gestation;  
- (All)=femelles en lactation;-  $\bar{e}$  =nombre moyen d'embryons implantés;-  $\bar{c}$  = nombre moyen de cicatrices placentaires;- N = nombre total de femelles adultes dans l'échantillon mensuel)

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
N	24	41	16	23	11	63	21	5	6	13	9	11	10	6	1	3	0
(+)	20	22	9	7	1	0	1	3	6	11	9	5	1	0	0	0	0
%N	83.	53.	56.	30.	9.	0.	5.	60.	100.	85.	100.	45.	10.	0.	0.	0.	0.
(oe)	15	5	4	0	0	0	1	3	6	1	2	0	0	0	0	0	0
%N	62.	12.	25.	0.	0.	0.	5.	60.	100.	8.	22.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
(G)	2	5	1	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	0	0	0	0
%N	8.	12.	6.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	69.	67.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
$\bar{e}$	6,0	6,2	5,0							7,2	8,7						
(All)	3	12	4	7	1	0	0	0	0	1	1	5	1	0	0	0	0
%N	13.	29.	25.	30.	9.	0.	0.	0.	0.	8.	11.	45.	10.	0.	0.	0.	0.
$\bar{c}$	7,5	6,8	7,3	6,6	7,2					9,5	4,0	6,2	7,5				

TABLEAU LXVI

Structures en âges des échantillons mensuels de la population d'*Arvicanthis niloticus* du casier rizicole de Savoigne.  
(effectifs et % des classes : (0-1) mois, (1-2) mois, (2-3) mois, (3-5) mois, (5-8) mois, (8-12) mois et (+12) mois.)

DATES	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606
(0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	7.	0.	0.	7.	0.	0.	0.	0.	0.
(1-2)	17	6	1	0	0	0	0	0	2	33	0	11	3	0	0	0	0
%	32.	5.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	7.	49.	0.	37.	12.	0.	0.	0.	0.
(2-3)	25	55	6	5	0	0	0	0	0	13	10	3	7	4	0	0	0
%	47.	50.	13.	8.	0.	0.	0.	0.	0.	19.	56.	10.	28.	22.	0.	0.	0.
(3-5)	8	35	34	24	28	36	2	0	0	0	0	12	4	4	9	4	1
%	15.	32.	72.	40.	46.	16.	3.	0.	0.	0.	0.	40.	16.	22.	64.	44.	50.
(5-8)	0	8	5	30	31	147	36	2	6	4	2	0	3	1	4	5	1
%	0.	7.	11.	50.	51.	67.	59.	17.	21.	6.	11.	0.	12.	6.	29.	56.	50.
(8-12)	3	4	1	1	2	35	22	9	12	14	3	2	3	3	0	0	0
%	6.	4.	2.	2.	3.	16.	36.	75.	43.	21.	17.	7.	12.	17.	0.	0.	0.
(+ 12)	0	2	0	0	0	1	1	1	6	4	3	0	5	6	1	0	0
%	0.	2.	0.	0.	0.	0.	2.	8.	21.	6.	17.	0.	20.	33.	7.	0.	0.
TOTAL	53	110	47	60	61	219	61	12	28	68	18	30	25	18	14	9	2

TABLEAU LXVII

Effectifs N dans les échantillons mensuels de la population d'*Arvicanthus niloticus* du casier rizicole de Savoigne et densités D en nombre d'individus par hectare ; répartition par cohortes annuelles.

(Les densités ne sont calculées que pour la parcelle n° 49).

DATE	C O H O R T E S   A N N U E L L E S							
	1973-1974 CA 73		1974-1975 CA 74		1975-1976 CA 75		TOTAL	
	N	D	N	D	N	D	n	d
7502	3		50				53	
7503	5	12	104	250			109	262
7504	1		46				47	
7505	0		60				60	
7506			61				61	
7507			219	149			219	149
7508			61	40			61	40
7509			12	31			12	31
7510			24	33	4	6	28	39
7511			21	32	46	71	67	103
7512			8	13	10	17	18	30
7601			2	27	28	376	30	403
7602			8	178	17	379	25	557
7603			9	39	9	39	18	78
7604			0	0	13	109	13	109
7605					9	22	9	22
7606					2	5	2	5

TABLEAU LXVIII

Répartition des individus dans les sous-cohortes, dans les échantillons mensuels regroupés par 2 mois, prélevés dans la population d'*Arvicanthis niloticus*, sur le casier rizicole de Savoigne, de février 1975 à juin 1976.

DATES	CA74/1	CA74/2	CA74/3	CA74	CA75/1	CA75/2	CA75/3	CA75
(7502+7503)	18 12%	93 60%	43 28%	154 100%				
(7504+7505)	10 9%	54 51%	42 40%	106 100%				
(7506+7507)	27 10%	109 39%	144 51%	280 100%				
(7508+7509)	16 22%	26 36%	31 42%	73 100%				
(7510+7511)	8 18%	9 20%	28 62%	45 100%	50 100%	0 0%	0 0%	50 100%
(7512+7601)	1 10%	2 20%	7 70%	10 100%	25 66%	13 34%	0 0%	38 100%
(7602+7603)	2 12%	4 23%	11 65%	17 100%	8 31%	17 65%	1 4%	26 100%
(7604+7605)	0	0	0	0	4 18%	14 64%	4 18%	22 100%
7606					0 0%	1 50%	1 50%	2 100%



TABLEAU LXX a

Evolution du poids moyen par classes d'âges chez les mâles d'*Arvicanthus niloticus* à Savoigne. (poids en grammes g).

Date	Mâles d'âge (3-5) mois		Mâles d'âge (5-8) mois	
	n	poids moyen (g.)	n	poids moyen (g.)
7502	5	125,0	1	125,0
7503	17	154,4 (139,7-169,1)	4	172,8
7504	20	139,9 (119,9-160,0)	1	180,0
7505	16	121,6 (105,5-137,7)	15	163,9 (150,9-176,9)
7506	15	90,3 (76,0-104,6)	20	114,5 (99,3-129,6)
7507	15	109,2 (90,7-127,8)	83	117,4 (111,5-123,2)
7508	1	76,0	22	128,9 (115,8-142,0)
7509			1	150,0
7510			4	158,7
7511			5	140,4
7512				
7601	5	137,0		
7602	2	134,0	1	150,0
7603	3	115,0		
7604	5	82,8	2	145,0
7605	3	105,0	3	126,7
7606	1	50,0	1	100,0
TOTAL	106	122,8 (115,6-130,0)	158	126,7 (121,7-131,8)

TABLEAU LXX b

Evolution du poids moyen par classes d'âges chez les femelles d'*Arvicanthis niloticus* à Savoigne. (Poids en grammes g.).

Date	Femelles d'âge (3-5) mois		Femelles d'âge (5-8) mois	
	n	poids moyen (g.)	n	poids moyen (g.)
7502	3	125,0		
7503	18	128,3 (116,7-189,9)	4	152,2
7504	15	124,9 (108,0-141,8)	3	154,3
7505	10	115,4 (100,4-130,4)	13	132,5 (123,3-141,6)
7506	13	71,9 (63,6-80,2)	12	102,0 (91,9-112,1)
7507	21	82,6 (72,3-92,9)	65	98,6 (93,0-104,1)
7508	1	98,0	15	91,2 (81,0-101,4)
7509			1	95,0
7510			2	121,0
7511			1	120,0
7512			2	182,5
7601	7	120,4		
7602	2	126,5	2	124,0
7603	1	80,0	1	120,0
7604	5	83,8	1	105,0
7605	2	109,0	1	125,0
7606				
TOTAL	96	105,4 (99,1-111,7)	118	107,2 (102,1-112,3)

TABLEAU LXXI

Taux de présence de dépôts graisseux dans la cavité abdominale des *Arvicantis niloticus*, dans chaque échantillon mensuel prélevé dans la population du casier rizicole de Savoigne de février 1975 à juin 1976.

(1 = présence de dépôts, 0 = absence).

	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7601	7602	7603	7604	7605	7606 <sup>59</sup>
1	1	3	7	14	10	23	3	0	0	0	0	9	4	3	3	6	2
%	2.	3.	15.	23.	16.	11.	5.	0.	0.	0.	0.	30.	16.	17.	21.	67.	100.
0	52	107	40	46	51	196	58	12	28	68	18	21	21	15	11	3	0
%	98.	97.	85.	77.	84.	89.	95.	100.	100.	100.	100.	70.	84.	83.	79.	33.	0.
S	53	110	47	60	61	219	61	12	28	68	18	30	25	18	14	9	2

TABLEAU LXXII

Taux mensuels de disparition de la cohorte annuelle 1974-1975 entre février 1975 et avril 1976, dans la population d'*Arvicanthis niloticus* des rizières de Savoigne.

---

Parcelle n° 49	7503	7507	7508	7509	7604
- densités	250	149	40	31	0
- disparition	0,12	0,73	0,22	0,39	
Parcelle n° 54	7506	7507	7508		
- densités	209	186	104		
- disparition	0,11	0,44			

---

TABLEAU LXXIII

Teneur en eau et épaisseur de l'écorce de 4 *Acacia senegal*, de tailles différentes, au mois de mai 1976, à Fété-01é.

Circonférence à la base du tronc en cm.	14	19	27	60
Epaisseur de l'écorce (mm)				
- tronc	2,0	2,9	3,5	9,5
- grosses branches	-	-	3,9	5,4
- branches fines	-	1,0	1,9	1,6
Teneur en eau (% du poids frais)				
- bois du tronc	45,2	43,6	35,4	23,0
- écorce du tronc	-	-	40,6	44,0
- grosses branches	-	-	-	41,1
- branches fines	56,6	48,1	40,5	42,6

TABLEAU LXXIV

Détail du piégeage de novembre 1976 dans une dépression arbustive de Fété-01é, montrant l'épuisement progressif du milieu en *Arvicanthis* capturés par une ligne de pièges écartés de 10 mètres et laissés 6 nuits successives. Estimation de la densité en *Arvicanthis niloticus*, compte tenu d'une surface de buissons ("mare") de 0,6 hectare.

Jours	1	2	3	4	5	6	Total	Densité
Captures journalières d' <i>Arvicanthis</i>	3	7	3	1	1	0	15	25 ind/ha

TABLEAU LXXV

Résultats des piégeages d'*Arvicanthis niloticus* dans la savane de Fété-  
Olé, en 1976 et 1977.

(RL100 = nombre moyen d'individus capturés sur une longueur de 100 m

à l'aide de lignes de pièges écartés de 10 m et laissés 3 nuits ;

DUNE = milieu dunaire ; MARE = milieu arbustif des dépressions : les  
densités sont exprimées en nombre d'individus par hectare de milieu).

DATE	Type de piégeage	Milieu	RL100	Estimation de densité ind / ha
7602	lignes	DUNE	0	0
	lignes	MARE	11,8	100
	lignes	MARE	8,0	35
7604	lignes	DUNE	0	0
	lignes	MARE	8,9	73,3
7606	lignes	DUNE	0	0
	lignes	MARE	2,0	17,5
7611	lignes	DUNE	0,2	0
	lignes	MARE	3,0	25
7701	lignes	MARE	4,2	37,5
7704	lignes	MARE	3,6	33,3
	lignes	MARE	2,3	20,8
	lignes	MARE	1,2	10,4
	lignes	MARE	1,8	16,7
	moyenne	MARE	2,2	20,3
7706	lignes	MARE	0,9	7,8
	lignes	MARE	3,2	29,7

TABLEAU LXXVI

Structure physiologique de la population d'*Arvicanthis niloticus* de Fêtê-Olé.

M = mâles, F = femelles, (+) = activité sexuelle, (-) = inactivité sexuelle,  
(-)im. = inactivité par immaturité, (-) reg. = inactivité par régression.

	7602	7604	7606	7611	7701	7704	7706
Juvéniles	1	0	0	7	23	0	0
- mâles	1			7	14		
- femelles	0			0	9		
Adultes	39	21	15	10	12	36	35
- mâles	19	11	7	4	4	18	17
- M. (+)	0	0	0	1	0	0	0
- M. (-)	19	11	7	3	4	18	17
- M. (-)im.	11	9	1	1	2	16	13
- M. (-)reg.	8	2	6	2	2	2	4
- femelles	20	10	8	6	8	18	18
- F. (+)	0	0	0	2	0	0	0
- F. (-)	20	10	8	4	8	18	18
- F. (-)im.	6	2	4	0	0	13	10
- F. (-)reg.	14	8	4	4	8	5	8
N	40	21	15	17	35	36	35

TABLEAU LXXVII

Répartition des individus dans les échantillons mensuels d'*Arvicanthis niloticus* de Fété-Olé, en fonction de leur appartenance à une sous-cohorte.

(GP = génération parentale, CA/1 = sous-cohorte 1, CA/2 = sous-cohorte 2, et CA/3 = sous-cohorte 3).

Cycle annuel et dates	GP		CA/1		CA/2		CA/3	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1975-1976								
7602	3	8.	27	67.	10	25.	-	
7604	1	5.	6	29.	11	52.	3	14.
7606	0		1	6.	7	47.	7	47.
1976-1977								
7611	6	35.	11	65.	-		-	
7701	5	14.	7	20.	23	66.	-	
7704	0		4	11.	24	67.	8	22.
7706	0		2	6.	13	37.	20	57.

TABLEAU LXXVIII

Structure en âges des échantillons de la population d'*Arvicanthis niloticus*  
de la savane arbustive sèche de Fété-01é.

	7602	7604	7606	7611	7701	7704	7706
Effectifs	40	21	15	17	35	36	35
(0-1) mois	0	0	0	1	1	0	0
%				6.	3.		
(1-2) mois	0	0	0	4	13	0	0
%				24.	37.		
(2-3) mois	7	1	0	6	12	2	1
%	17.	5.		35.	35.	6.	3.
(3-5) mois	17	10	2	0	4	29	15
%	43.	47.	13.		11.	80.	43.
(5-8) mois	13	9	13	0	0	5	18
%	33.	43.	87.			14.	51.
(8-12) mois	3	1	0	6	4	0	1
%	7.	5.		35.	11.		3.
(+ 12) mois	0	0	0	0	1	0	0
%					3.		

TABLEAU LXXIX

Variations pondérales des *Arvicanthus niloticus* de Fété-Olé, en fonction de l'âge, du sexe et de la période de l'année.

(Les classes d'âge retenues sont (3 - 5) mois et (5 - 8) mois).

DATE	POIDS DES ARVICANTHIS NILOTICUS MALES, en grammes					
	n	(3 - 5) mois		n	(5 - 8) mois	
7602	7	112,9	( 87,2-138,5)	4	160,0	(126,5-193,5)
7604	7	91,9	( 67,2-116,6)	3	106,7	
7606	1	69,0		6	89,7	( 55,6-123,8)
7701	1	153,0		0		
7704	13	96,6	( 86,3-107,0)	3	124,8	
7706	7	87,7	( 71,0-104,4)	10	104,8	( 94,0-115,6)

DATE	POIDS DES ARVICANTHIS NILOTICUS FEMELLES, en grammes					
	n	(3 - 5) mois		n	(5 - 8) mois	
7602	10	97,0	( 81,5-112,5)	9	122,2	(113,5-130,9)
7604	3	90,0		6	109,0	( 92,2-125,8)
7606	1	61,0		7	84,7	( 71,4- 98,0)
7701	3	131,0		0		
7704	14	86,0	( 78,5- 93,5)	1	112,0	
7706	8	78,8	( 66,8- 90,7)	8	88,9	( 75,5-102,3)

Tableau LXXX

Comptages de rapaces diurnes dans le Ferlo septentrional.

(nombre d'individus observés au cours de trajet en voiture, à vitesse constante entre 8 et 10 h.; Morel et Gowthorpe, com. pers.)

Dates	février 1977		mars 1977		mars 1977		avril 1977		juin 1977	
Trajets	Richard - Toll - Tatki		Richard - Toll - Tatki		Tatki - Fété - Olé		Fété - Olé - Tatki		Richard - Toll - Tatki	
Distances	45 Km		45 Km		20 Km		25 Km		45 Km	
RAPACES	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
-paléarctiques	56	90,3	43	93,4	17	73,9	1	20	0	0
§ milans	32	51,6	29	63,0	12	52,2	0	0		
§ busards	9	14,5	7	15,2	3	13,0	0	0		
§ crécerelles	12	19,4	7	15,2	2	8,7	1	20		
§ autres	3	4,8	0	0	0	0	0	0		
-éthiopiens	6	9,6	3	6,6	6	26,1	4	80	2	100
§ élanions	3	4,8	0	0	6	26,1	2	40	0	0
§ autres	3	4,8	3	6,6	0	0	2	40	2	100
TOTAL	62		46		23		5		2	
DENSITES										
ind/Km	1,4		1,0		1,2		0,2		0,04	
ind/Km <sup>2</sup>	6,9		5,1		5,8		1,0		0,2	