

L'INVASION D'*ARVICANTHIS NILOTICUS*  
DANS LE SAHEL SENEGALAIS EN 1975-1976  
ET SES CONSEQUENCES POUR LA STRATE LIGNEUSE

par Alain R. POULET et Henri POUPON  
*Centre ORSTOM de Dakar, Sénégal \**

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.

Dekeyser (1955) signale que les *Arvicanthis* sont très communs dans le Sahel et qu'ils abondent dans les cultures, notamment les rizières ; Rosevear (1969) souligne leurs tendances anthropophiles ; Kingdon (1974) donne une description générale du mode de vie de ces animaux en Afrique de l'Est.

Les *Arvicanthis* sont périodiquement sujets à des augmentations brèves mais intenses de leurs niveaux de densité, qui ont pour corollaires des dommages très graves infligés aux récoltes, surtout dans les aménagements hydroagricoles. Parmi les nombreux cas recensés, citons par exemple la pullulation de 1936 dans les cannes à sucre de Nag Hamadi en Egypte, étudiée par Ibrahim (1972), celle de 1962 au Kenya, décrite par Taylor (1968), et celle de 1976 qui a touché tous les pays du Sahel et dont nous avons été témoins au Sénégal.

Ces cycles d'abondance au déterminisme très mal connu, ne se limitent pas aux seules surfaces cultivées. Ils touchent en gé-

---

Adresse : Laboratoires de Zoologie Appliquée et d'Ecologie Végétale de l'O.R.S.T.O.M., B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

néral l'ensemble d'une région climatique et l'augmentation de densité a lieu aussi dans les biotopes « naturels ». L'invasion de zones ordinairement peu fréquentées, ou même dépourvues de population permanente est un phénomène dont l'observation présente un double intérêt : d'une part, l'espèce en extension, contrainte de vivre à la limite de ses possibilités, dévoile plus clairement ses potentialités écologiques ; et d'autre part, l'abondance, même temporaire, d'un hôte inhabituel est susceptible de modifier considérablement l'équilibre présent ou futur du milieu. C'est dans cette double optique que nous nous sommes intéressés aux modalités et aux conséquences de l'extension du peuplement d'*Arvicanthis niloticus* dans le Sahel sénégalais, lors de la pullulation des rongeurs de 1975 et 1976.

Les observations ont eu pour cadre la région de Fété-Olé dans le nord du Ferlo, où diverses études écologiques liées au Programme Biologique International, sont menées depuis 1969. On trouvera une description du Nord-Ferlo dans Michel et al. (1969). Les caractères généraux de la zone d'étude (Km<sup>2</sup> de référence de Fété-Olé) sont donnés par Bille & al. (1972) ; la végétation a été décrite par Bille et Poupon (1972) et la faune mammalienne par Poulet (1972).

Le Ferlo septentrional est formé de systèmes dunaires fixés recouvrant une cuirasse discontinue plus ancienne ; ceci explique la formation de deux grands types de « paysages » :

1) des savanes ouvertes à tapis graminéen continu parsemé d'arbres et arbustes isolés, rencontrées sur les terrains sablonneux bien drainés (dunes proprement dites) ;

2) des savanes plus fermées à taillis arbustifs denses, installées sur les terrains à sols durs et à tendance hydromorphe (cuirasses, dépressions et interdunes).

La proportion relative de ces deux paysages est très variable : autour de Fété-Olé, les dunes sont enchevêtrées sans orientation précise et isolent des dépressions qui ne représentent guère que 6 % des surfaces ; entre les alignements Nord-Est, Sud-Ouest des « Dunes Rouges », les interdunes forment des couloirs de plusieurs kilomètres de longueur et occupent ainsi autant de place que les dunes ; enfin, dans les zones où la cuirasse affleure, le second paysage occupe presque toute la surface.

Le climat sahélien est caractérisé par une saison des pluies unique et brève entre Juillet et Octobre, et une saison sèche prolongée de Novembre à Juin, avec une période fraîche de Novembre à Mars et une période chaude d'Avril à Juin. Des données météorologiques recueillies à Fété-Olé en 1975 et 1976, et rassemblées par Cornet (1976 & 1977), nous avons extraits les valeurs présentées sur la figure 1.

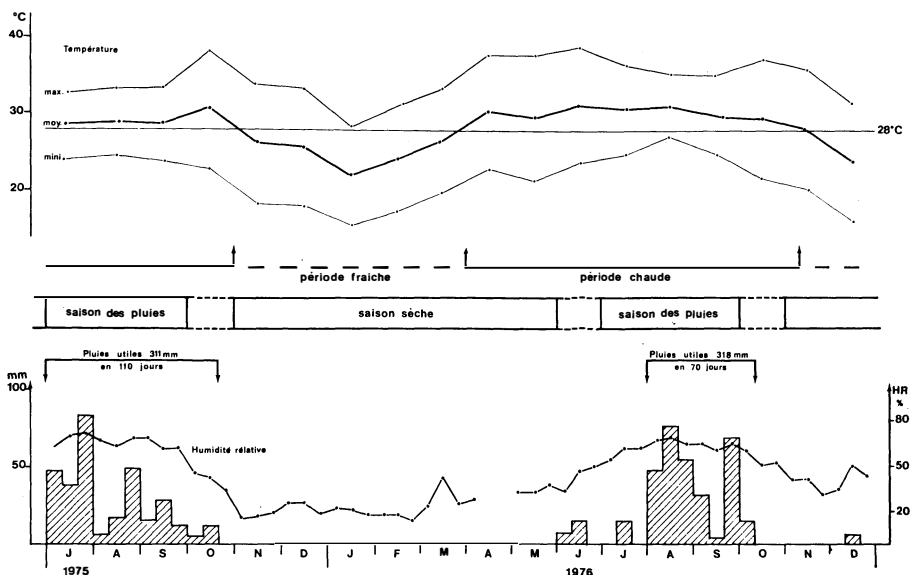


Figure 1. — Climatologie de Fété-Olé, de juillet 1975 à décembre 1976.

## CONTEXTE

Les rongeurs de la région de Fété-Olé furent étudiés intensivement de 1969 à 1972, puis épisodiquement de 1975 à 1977.

Les années 1969-1972 correspondent à la grande vague de sécheresse qui affecta le Sahel. Les rongeurs dominants étaient alors les Gerbillidés du genre *Taterillus*, dont la dynamique de population en période de faibles densités a été déjà étudiée (Poulet, 1972). Les *Arvicanthis* furent toujours absents des résultats de piégeage, à l'exception toutefois de l'apparition remarquable de 2 adultes dans des prélèvements en pleine nature, loin des campements, en Novembre et Décembre 1969.

Seules les implantations humaines stables, comme les forages par exemple, semblaient abriter en permanence des *Arvicanthis* ; cependant, les villages temporaires occupés par les pasteurs peuls pendant l'hivernage et le début de la saison sèche, furent rapidement et abondamment colonisés par les rats, qui présentèrent donc une nette tendance migratoire à cette époque ; mais cette dispersion aboutit rarement à une implantation durable dans le milieu naturel.

Dès 1974, la vague de sécheresse prit fin du fait de la succession de trois années à pluviométrie favorable (figure 2). Leur conséquence immédiate fut d'abord un renouveau de la végétation,

suiti de remontées spectaculaires du niveau de diverses populations animales, témoignages des déséquilibres écologiques induits par la longue période de sécheresse précédente ; ces pullulations, surtout manifestées par les dégâts infligés à l'agriculture, furent le fait entre autres de divers insectes (criquets, sauteriaux, etc...) et de rongeurs en 1975-1976.

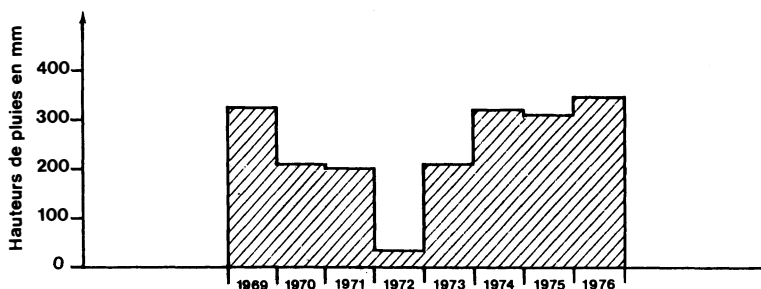


Figure 2. — La pluviométrie à Fété-Olé de 1969 à 1976.

Les modalités de la pullulation généralisée qui a sévi sur l'ensemble du Sahel seront décrites par ailleurs ; brièvement, on peut dire que le phénomène s'est déroulé en deux temps : En 1974-1975, il y eut une augmentation progressive mais importante des densités de tous les rongeurs de la zone sahélienne du fait d'une saison de reproduction allongée, d'une part, et d'une fécondité élevée des animaux, d'autre part. En 1975-1976, on assista à une explosion démographique, conséquence de la forte production de ces effectifs accrus. Le déclin, parfois très rapide, se produisit en fin de saison sèche.

Les *Arvicanthis* se conformèrent à ce schéma d'ensemble dans toutes leurs zones d'implantation permanente : zones sahéliennes humides en bordure des fleuves et des lacs, grands aménagements hydro-agricoles, villes et villages avec les cultures attenantes. Dans le Ferlo, la première phase de la pullulation se traduisit par une croissance sur place des populations d'*Arvicanthis* anthropophiles, suivie en fin de saison sèche d'une invasion généralisée de la savane ; cela aboutit, au cours de la saison des pluies 1975, à une implantation dense et durable des rats dans le milieu naturel.

### METHODES D'ETUDE

Nos méthodes d'étude se sont limitées à des observations visuelles et à des piégeages légers.

Les observations portèrent sur la présence, la localisation, l'abondance relative, l'activité et le comportement des *Arvicanthis*.

L'un de nous (H.P.), parallèlement à l'étude de la régénération de la strate arborée, a noté régulièrement et évalué l'importance des attaques des *Arvicanthis* sur les arbres.

Des piégeages utilisant les techniques mises au point dans le cadre des études sur les *Taterillus*, et poursuivis à titre de sondages pour évaluer le développement de la pullulation chez ces rongeurs, furent effectués en Février, Avril et Juin 1975, puis avec quelques modifications en raison de l'apparition des *Arvicanthis* en Février, Avril et Juin 1976. Les prélèvements ont été poursuivis en Novembre 1976, Janvier, Avril et Juin 1977 pour assurer une surveillance des effectifs de rats après la fin de la pullulation.

Les prélèvements furent effectués à l'aide de pièges « Manufrance » appâtés au beurre d'arachide et posés suivant des dispositifs variables :

— les lignes prospectives parallèles (Lpp) sont des lignes de pièges écartés de 10 mètres, installées parallèlement les unes aux autres à 50 m de distance, selon un cap fixe et recoupant tous les biotopes possibles selon leur proportion relative à grande échelle ; sur le km<sup>2</sup> de référence de Fété-Olé ces lignes recoupent les dépressions (mares sèches ou « MARE ») sur environ 8 à 12 % de leur longueur totale ;

— les lignes « DUNE » ou « MARE » sont des lignes de pièges écartés de 10 m, posées isolément dans un milieu défini et destinées à fournir un échantillon du peuplement de rongeurs caractéristique du biotope sondé. En outre, quelques *Arvicanthis* ont été marqués sur une surface d'un hectare où une population de *Taterillus* a été surveillée pendant 6 mois au début de 1976 (Calendrier de captures).

Les pièges ont été en principe tendus 3 jours consécutifs. Mais, sur presque toutes les lignes isolées, le prélèvement a été poursuivi 4 à 6 jours. En fait, comme les captures deviennent rares à nulles dès le 4<sup>e</sup> jour, nous n'avons, par souci d'homogénéité, tenu compte que des résultats des 3 premiers jours de piégeage (voir Tableau I).

TABLEAU I

*Détail du piégeage « Ligne MARE / Novembre 1976 » montrant l'épuisement progressif du milieu en Arvicanthis et l'estimation de densité qui en résulte, compte tenu de la surface piégée évaluée à 0,6 ha.*

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.

Les *Arvicanthis* présentant une activité diurne, les pièges ont été tendus dans la journée et surveillés ; les pièges efficaces sont laissés fermés à partir du moment de la capture, l'ensemble n'étant réappâté et retendu qu'une seule fois dans la journée, vers 18 h.

Ce système bien que donnant des résultats difficiles à interpréter, permet de décompter en même temps les captures de rongeurs strictement nocturnes comme les *Taterillus* et les captures de rongeurs à la fois diurnes et nocturnes comme les *Arvicanthis*.

L'efficacité d'une ligne de pièges est exprimée par le rendement de 100 mètres de ligne (R.L. 100 m), compte tenu des pièges trouvés fermés sans capture, qui sont décomptés.

Le passage du rendement d'un piégeage en ligne à une évaluation de densité est extrêmement hasardeux en raison des variations de comportement des individus suivant leur catégorie et la période de l'année ; les densités présentées ne sont donc que des estimations grossières basées sur l'évaluation des surfaces piégées, évaluation à laquelle on rapporte le nombre total d'individus capturés en 3 jours et plus.

Aucun dispositif employé n'avait pour but la seule étude spécifique des *Arvicanthis* ; les résultats quantitatifs réduits que nous exposons doivent de ce fait toujours être considérés comme des ordres de grandeur des phénomènes observés.

Les animaux capturés ont été tués au chloroforme et autopsiés ; on a relevé les mensurations classiques (poids, taille...) et un examen de l'appareil génital fut pratiqué : chez les mâles, on a examiné la position et la taille des testicules, ainsi que la taille et l'aspect des vésicules séminales ; chez les femelles, on a noté l'aspect de la vulve, des glandes mammaires, et l'état de l'utérus. De ces observations furent déduites les potentialités reproductrices des individus qui furent classés en sexuellement actifs ou inactifs.

Les cadavres ont été conservés dans une solution de formaldéhyde à 4 % ; des yeux, placés dans une solution de formaldéhyde à 10 %, on a extrait les cristallins qui furent pesés au 1/10<sup>e</sup> de mg après dessiccation à l'étuve.

#### CALENDRIER DES OBSERVATIONS

Ces dernières peuvent être résumées de la façon suivante :

Février 1975. — Les *Taterillus* sont vus en grand nombre pendant la nuit ; des *Desmodilliscus* sont vus et capturés assez souvent ; les *Arvicanthis* ne sont visibles ni de nuit, ni de jour ; ils sont absents du milieu naturel.

Avril 1975. — On note des dégâts importants sur les repousses d'*Acacia senegal* dans une plantation du Forage de M'Bidi : les responsables des dommages sont les *Arvicanthis*, très nombreux dans le village, qui ont envahi la plantation proche à la faveur des barrières d'épineux ; il n'y a pas d'*Arvicanthis* dans le milieu naturel de Fété-Olé ; on ne note pas d'attaques sur les repousses naturelles d'*Acacia*.

Juin-juillet 1975. — Les *Arvicanthis* sont nombreux dans les campements ; les premières observations d'*Arvicanthis* sont faites dans le milieu naturel des régions du Ferlo proches du fleuve Sénégal (G. Morel, *com. pers.*) ; il n'y a toujours pas d'*Arvicanthis* dans le milieu naturel de Fété-Olé aux premières pluies, en début juillet 1975.

Août-septembre 1975. — En saison des pluies, pas d'observations autres que météorologiques ; il tombe 311 mm d'eau répartis très régulièrement du 3 juillet au 12 octobre, avec une pluie en moyenne tous les 5 jours (min. : 1 jour, max. : 11 jours) d'une valeur moyenne de 14 mm (min. : 4 mm, max. : 35 mm).

Novembre 1975. — A partir de la mi-novembre, on note des attaques d'*Arvicanthis* sur les repousses naturelles d'*Acacia senegal* dans les bas-fonds de Fété-Olé.

Décembre 1975. — Les attaques sur les *Acacia* des mares s'étendent aux *Acacia* des dunes ; on observe des troncs rongés chez *Boscia senegalensis* et *Cadaba farinosa*.

Janvier 1976. — Les *Arvicanthis*, très nombreux, sont visibles partout au sol ; les *Balanites* portent des traces de consommation de l'écorce sur leurs branches hautes ; les *Arvicanthis* sont vus régulièrement dans les arbres (*Balanites* et *Guiera*), dès la mi-janvier.

Février 1976. — L'ensemble du Ferlo est envahi par les *Arvicanthis* qui occupent en grand nombre les interdunes et les bas-fonds, et sont visibles même sur les dunes, à proximité des bouquets de *Balanites*. Ces rats sont actifs et visibles au niveau du sol de 8 h à 10 h du matin, moment où ils grimpent dans certains arbres ; le reste de la journée se passe dans les branches, avec une activité plus ou moins réduite suivant l'heure :

Dans la matinée, les rats parcourent les arbres, rongent des écorces et effectuent de nombreux voyages vers leurs terriers ; à partir de midi, lorsque la chaleur monte, les animaux s'immobilisent dans les branches et paraissent prendre une longue période de repos à l'ombre : ainsi un rat installé dans un *Guiera*, à 2 m de hauteur, se couche sur une branche très feuillue, les pattes pendantes de part et d'autre ; la température à ce niveau n'atteint pas 30°C, tandis qu'au niveau du sol, elle dépasse largement les 40°C. Entre 16 et 17 h, l'activité reprend, les rats se nourrissent et se déplacent dans l'arbre ; les trajets au sol sont de plus en plus fréquents. A la nuit, tous les *Arvicanthis* ont quitté les arbres ; des individus capturés à 19 h ont l'estomac plein de matières très aqueuses (écorces d'arbres), le bol alimentaire représente une masse égale environ au dixième du poids total de l'animal. Les *Arvicanthis* sont actifs la nuit, mais ils n'ont jamais été vus dans aucun arbre.

La présence des *Arvicanthis* dans les branches, n'est pas obligatoirement associée à des traces de consommation d'écorce ; tous les arbres ne sont pas fréquentés, et un arbre ou un groupe d'arbres peut être utilisé par plusieurs rats en même temps (jusqu'à 8).

Montée et descente dans un arbre sont pratiquées par des chemins permanents : tronc, liane, branches basses ; effrayés, les animaux réagissent soit par l'immobilisation totale au contact de la branche et sous la protection des épines, soit par une fuite rapide vers le bas en suivant le chemin habituel. En cas de panique, il arrive que les rats se laissent tomber des branches.

Les déplacements sur le sol se font le long de pistes très bien marquées qui relient le ou les terriers aux pieds des arbres fréquentés : on peut voir ainsi de véritables réseaux de pistes rectilignes joignant la base de plusieurs *Balanites* (fig. 3) ; les abris (terriers ?) sont généralement situés dans les mares et sont presque toujours des remaniements de cavités diverses préexistantes, telles que trous de termitières, crevasses du sol, galeries racinaires d'arbres dessouchés ou brûlés, etc. ; ces terriers sont facilement repérables par le réseau de pistes qui en partent et par les déblais de texture grossière caractéristiques des *Arvicanthis* ; ils ont des entrées multiples et sont peu profonds, on y trouve une chambre centrale garnie d'une litière de paille (voir fig. 4).



Figure 3. — Domaine d'une famille d'*Arvicanthis niloticus* dans une mare asséchée ; les *Balanités* sont reliés par un réseau de pistes rectilignes (Juin 1976, Fété-Olé).

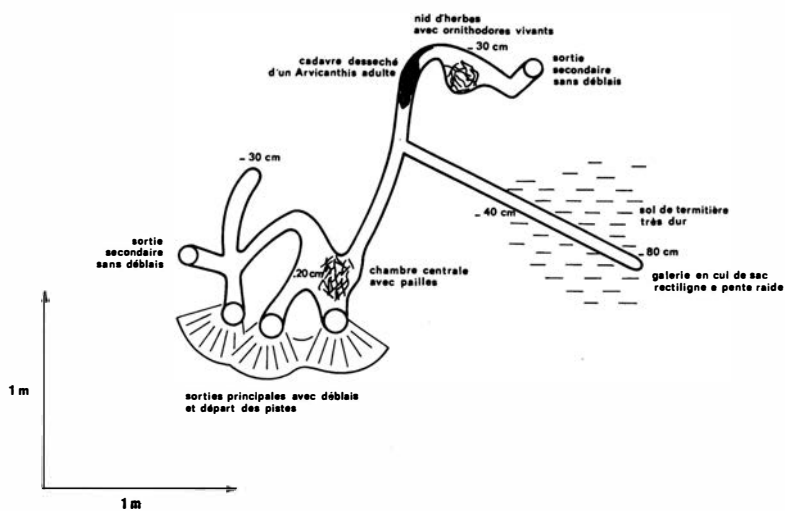


Figure 4. — Plan d'un terrier d'*Arvicanthis niloticus* en bordure de mare à Fété-Olé en Avril 1977.



Avril 1976. — Dans certaines parties du Ferlo, l'invasion d'*Arvicanthis* est spectaculaire : entre Richard Toll et Tatki, les rats sont partout visibles et tous les arbres portent des traces de leur présence (*Balanites*, *Acacia radiana*, *Ziziphus*, etc.) ; dans certaines interdunes, il est courant de voir jusqu'à 10 *Arvicanthis* dans le même arbre ; les baobabs sont écorcés jusqu'à 2 m de hauteur ; des groupes de *Calotropis procera* sont entièrement rongés ; les dégâts sur beaucoup de *Ziziphus* apparaissent très graves. A Fété-Olé, les *Arvicanthis* sont toujours nombreux, mais déjà certains bas-fonds plus secs que les autres ont perdu leur population.

Neuf *Arvicanthis* surpris ensemble dans un *Balanites* effectuent une fuite groupée, 8 individus courant flanc contre flanc précédés d'environ 1 m par un individu isolé, de plus grande taille, qui semble diriger l'ensemble ; le déplacement ne suit pas une piste visible. Le groupe disparaît à l'abri d'un taillis 35 m plus loin. Peut-être s'agit-il là d'une femelle adulte suivie de ses jeunes déjà grands (3 mois ?) mais non encore émancipés, en déplacement erratique à la recherche d'un domaine vital plus favorable. De tels déplacements familiaux ne semblent pas rares et regrouperaient parfois plusieurs familles. Ceci pourrait expliquer les nombreux récits de « hordes de rats », déferlant à travers « la brousse ».

Tous les noyaux de fruits de *Balanites* sont percés d'un trou rond, et l'amande a été consommée ; les *Taterillus* pourraient être en cause, mais on trouve des rejets de noyaux vides à l'entrée de certains terriers occupés par des *Arvicanthis* : il y a donc peut-être transport de fruits au terrier, consommation des amandes, puis rejet des déchets au cours d'un nettoyage des galeries.

Des *Arvicanthis* sont observés en haut d'un *Balanites* de 10 m, en train de manger dans des postures parfois acrobatiques, les jeunes pousses, les nouvelles feuilles et les fleurs ; les morceaux coupés sont pris avec les mains, portés à la bouche et entièrement absorbés (voir figure 5).

Les prédateurs potentiels sont nombreux, mais ce sont les prédateurs ailés qui semblent représenter le plus grand danger pour les *Arvicanthis* (ce sont du moins les plus faciles à observer). L'arrivée d'un Elanion, d'un Milan noir ou même d'un Petit duc, en fin d'après-midi, provoque un mouvement de panique parmi les rats qui se laissent tomber des branches et courent se mettre à l'abri dans leur terrier : ils sont très vulnérables lors de leur fuite à découvert. Aux nombreux rapaces diurnes, élanions, milans, busards, il faut ajouter des rapaces nocturnes comme *Otus leucotis*, qui chassent parfois en plein jour, et certains oiseaux terrestres comme le Grand calao. Aux oiseaux il convient d'associer les petits carnivores, ainsi que les serpents et les varans, tous très nombreux.

Juin 1976. — Les *Arvicanthis* semblent avoir beaucoup diminué en nombre au cours de cette fin de saison sèche ; ils sont encore fréquemment visibles, mais beaucoup de bas-fonds sont déserts. Les rats survivants exploitent toujours les arbres ; les traces cumulées de l'action des *Arvicanthis* sont beaucoup plus visibles que les individus eux-mêmes. La prédation semble intense ; de jour, il y a un Elanion en chasse tous les 500 m et un important rassemblement de plusieurs centaines de ces oiseaux se maintient depuis Avril près du Forage de Tatki (Morel & Poulet, 1976) ; ces rapaces consomment presque uniquement des *Arvicanthis*, bien qu'ils puissent parfois capturer au crépuscule un *Taterillus* en début d'activité.

Juillet-Septembre 1976. — En saison des pluies, pas d'observations autres que météorologiques. Il est tombé en 1976, 343 mm d'eau répartis très irrégulièrement du 4 Juin au 18 Décembre, avec une période relativement continue du 4 Août au 3 Octobre (318 mm).

Octobre 1976. — Les *Arvicanthis* sont peu visibles, mais présents dans les bas-fonds, où on peut voir des pistes avec des couloirs d'herbes et trouver quelques nids de surface. Il n'y a plus de rats dans les arbres.

Novembre 1976. — Les *Arvicanthis* sont peu visibles ; aucun dans les arbres.

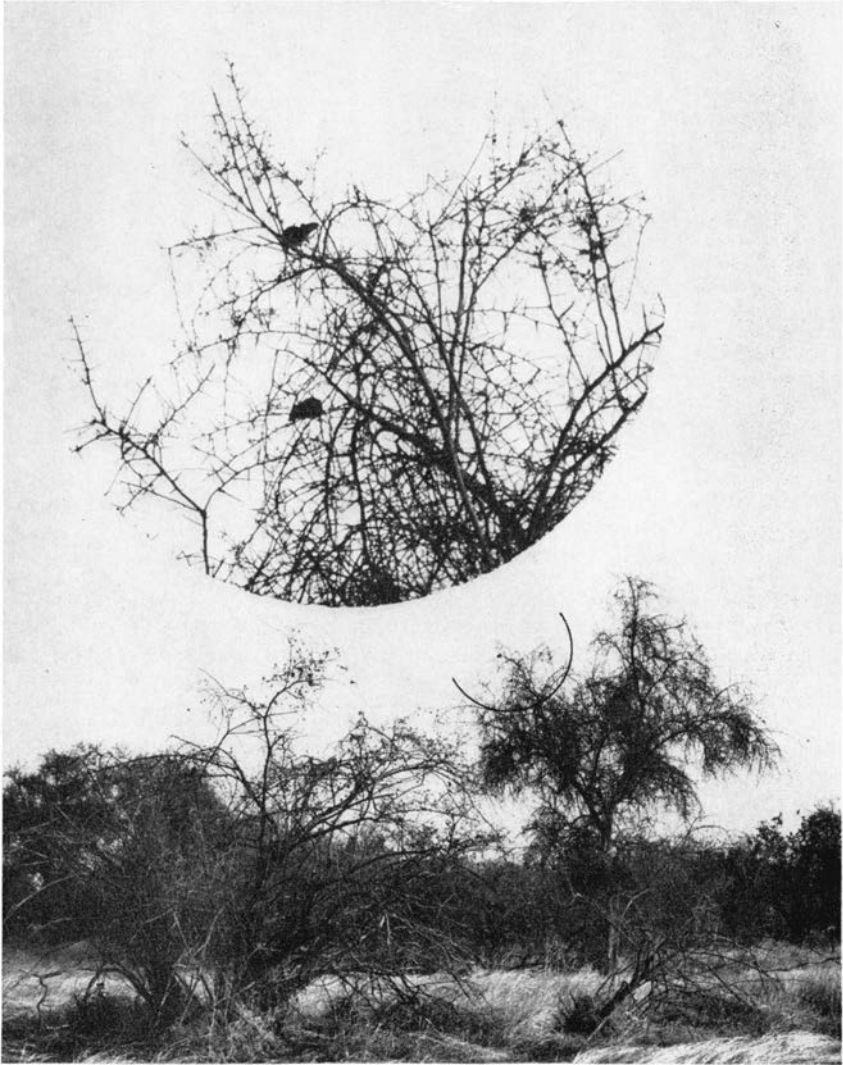


Figure 5. — *Arvicanthis niloticus* s'alimentant dans des *Balanites* vers 16 h, en juin 1976 à Fété-Olé ; les rats s'attaquent aux écorces et aux jeunes pousses.

Décembre 1976. — Quelques *Arvicanthis* sont vus sur les dunes, mais aucun dans les arbres ; on note quelques repousses d'*Acacia* coupées par les rats. Dans la zone à affleurements cuirassés au Nord-Est de Fété-Olé, où certaines mares sont encore en eau, on peut observer de très nombreux *Arvicanthis* s'affairant à découvert en bordure de l'eau : ils grattent le sol humide à la recherche de nourriture.

Janvier 1977. — Les *Arvicanthis* circulent en dune ; les dégâts sur les repousses d'*Acacia* se poursuivent. Des rats sont vus, occupés à ronger des écorces

dans les *Balanites* à plus de 3 m de hauteur en plein jour. Les rapaces diurnes sont très abondants, notamment les milans noirs et les busards.

Février 1977. — Les *Arvicanthis*, beaucoup moins nombreux que l'année précédente, sont néanmoins bien visibles et il est possible d'en observer régulièrement dans certains arbres. La densité des rapaces diurnes est impressionnante et justifie quelques comptages effectués par les ornithologues de l'O.R.S.T.O.M., entre Richard Toll et Fété-Olé ;

G. Morel dénombre ainsi, le 4 Février, 62 rapaces dont la moitié de milans noirs, sur un total de 45 km<sup>2</sup> ; la densité est estimée à 7 rapaces au km<sup>2</sup>. P. Gowthorpe compte le 29 Mars, sur le même parcours, 46 rapaces dont 29 milans, représentant 5 ind./km<sup>2</sup>.

Avril 1977. — Les *Arvicanthis* deviennent difficiles à voir, ils sont cantonnés à raison de quelques individus par bas-fonds, et semblent avoir du mal à survivre. Certaines mares présentant des traces fraîches et importantes d'activité des rats sont totalement désertes. La découverte d'un cadavre desséché dans un terrier très récemment actif indique que la mortalité n'est pas la conséquence de la seule prédation. La pression de prédation par les rapaces diurnes, intense jusque-là, faiblit brusquement, début Avril, à la suite du départ massif des rapaces paléarctiques (il ne reste que quelques élanions, beaucoup moins nombreux que l'année précédente).

Mai 1977. — Les *Arvicanthis* sont devenus très peu visibles et beaucoup de mares sont désertes. La prédation continue d'être importante malgré le départ des rapaces paléarctiques ; petits carnivores terrestres, rapaces nocturnes et reptiles continuent à être nombreux : nous observons un cas de prédation diurne sur *Arvicanthis* par une Couleuvre sifflante *Psammodromus sibilans*, serpent particulièrement abondant depuis 1976 dans tout le Sahel sénégalais.

## ANALYSE DES RESULTATS

### LES BIOTOPES :

Les observations, ainsi que les piégeages montrent que, dans le milieu naturel du Ferlo, le biotope occupé par les *Arvicanthis* est le taillis arbustif dense que l'on trouve dans les dépressions, les mares temporaires, les interdunes et les zones à cuirasses ; ces lieux plus humides portent une végétation plus développée que les dunes.

Bille et Poupon (1972) dans leur analyse de la végétation de Fété-Olé ont décrit des groupements végétaux que nous reprendrons pour préciser les caractéristiques du biotope utilisé par les *Arvicanthis*.

Les principales espèces d'arbres et arbustes des bas-fonds sont : *Balanites aegyptiaca*, *Guiera senegalensis*, *Grewia bicolor*, *Boscia senegalensis*, *Acacia senegal* et *Commiphora africana*.

*Balanites* atteint souvent une grande taille (5 à 10 m) ; il est plus fréquent vers la partie la plus extérieure des mares, et se retrouve aussi en bas de pente et parfois sur les dunes. *Guiera* est, avec *Boscia*, l'arbuste le plus commun ; lui aussi se rencontre dans les mares et en bas de pentes.

La strate herbacée, sous les ligneux des dépressions (*Guiera*, *Combretum*), est dense et variée : c'est le groupement 5 à *Pennisetum pedicellatum*, *Merremia aegyptiaca* et *Indigofera secundiflora*. La périphérie de la dépression, relativement humide car en contre-bas de la dune, porte le groupement 3 à base de *Diheteropogon hagerupii*, *Commelina forskalei*, *Dactyloctenium aegyptium* et de Papilionacées ; on y trouve des *Balanites* isolés et quelques *Guiera*.

Dans les points les plus ombragés des mares, le tapis herbacé peut manquer (groupement 6). Au centre des dépressions par contre, c'est le couvert ligneux qui peut être absent (groupement 7).

Les *Arvicanthis* fréquentent les groupements 5 et 3 ; c'est-à-dire la partie la plus touffue du taillis et la ceinture de la mare ; 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 les couloirs d'herbes enchevêtrées comme décrits par Dorst (1972) pour les *Arvicanthis* d'Ethiopie, et par Kingdon (1974) pour ceux d'Afrique de l'Est.

La strate ligneuse présente aussi une grande importance pour les rats ainsi que le montrent nos observations ; presque toutes les espèces d'arbres sont attaquées, et ont servi à 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* offrent à la fois une nourriture recherchée, écorce et jeunes pousses, fruits, feuilles et fleurs, et un abri presque inviolable sous la protection de leurs robustes épines. Les *Guiera* semblent plus appréciés pour l'ombrage qu'ils offrent que pour les ressources alimentaires qu'ils représentent ; ils ne sont 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.

En 1976, chaque baobab du Ferlo abritait un groupe d'*Arvicanthis* (une famille ?), qui tirait parti des nombreuses cavités disponibles, certains individus n'hésitant pas à forer une galerie d'accès au creux central de l'arbre à travers le tronc spongieux ; l'écorce elle-même était très appréciée, et il fut possible de voir quantité de baobabs écorcés entièrement jusqu'à 2 mètres du sol.

Les *Arvicanthis* se cantonnant dans les dépressions, n'occupaient à Fété-Olé qu'une proportion faible de la surface totale, mais le biotope étant discontinu, les passages étaient constants à travers le milieu dunaire, qui malgré son hostilité, ne représente donc pas une barrière à la circulation des rats.

## LES DENSITÉS :

La variabilité du comportement des *Arvicanthis*, leurs déplacements fréquents, la répartition discontinue des biotopes favorables ainsi que l'absence de techniques de recensement éprouvées, rendent incertaines les tentatives d'évaluation des densités : le décompte des sédentaires (au moins pendant le temps du piégeage) est imprécis, de même que l'estimation de la surface réellement utilisée par les individus (ou de celle effectivement piégée).

Le seul moyen valable pour obtenir un résultat quantitatif utilisable aurait été le marquage et le contrôle pendant une longue période des individus d'une même population ; cette technique n'a pu être mise en œuvre pour les *Arvicanthis*. Cependant, ce dispositif, destiné à l'étude des *Taterillus*, nous a donné quelques renseignements en 1976 : une grille de piégeage fonctionnant en calendrier de captures de 6 jours en Février, Avril et Juin a été posée sur un même hectare du km<sup>2</sup> de référence à Fété-Olé ; cette surface englobait une dépression sur replat (0,4 hectare), supportant un bosquet de *Balanites*, un taillis à *Guiera*, un Baobab et une grosse termitière : l'ensemble constituait un biotope « MARE » de petite taille, particulièrement sec et peu représentatif des dépressions voisines, plus vastes, plus humides et mieux garnies en végétation. Ceci explique les résultats donnés au tableau II ; la population d'*Arvicanthis*, nullement négligeable en Février, avait presque disparu en Avril lorsque la saison sèche avançait. Elle déserta la surface en Juin. On se trouve probablement là devant un échec de colonisation du milieu ; les rats ont probablement émigré vers des endroits plus favorables.

TABLEAU II

*Résultats du marquage en calendrier de captures des Taterillus et Arvicanthis présents sur un hectare du km<sup>2</sup> de référence de Fété-Olé de Février à Juin 1976 ; les Arvicanthis ne sont présents que sur les 0,4 ha de « MARE » sur replat que contient la surface piégée.*

Date	Marquages de		Densités d' <i>Arvicanthis</i> (individus par ha. de MARE)
	<i>Arvicanthis</i>	<i>Taterillus</i>	
Février 1976	16	137	40
Avril 1976	4	77	10
Juin 1976	0	37	0

Cependant les piégeages dans d'autres mares ont montré que la présence des *Arvicanthis* dans les emplacements les plus favorables pour eux s'est poursuivie au-delà de la saison sèche 1975-

1976. Les résultats obtenus dans ces conditions ne reflètent donc pas les seules conséquences des variations de natalité et de mortalité ; ils sont modifiés par les déplacements.

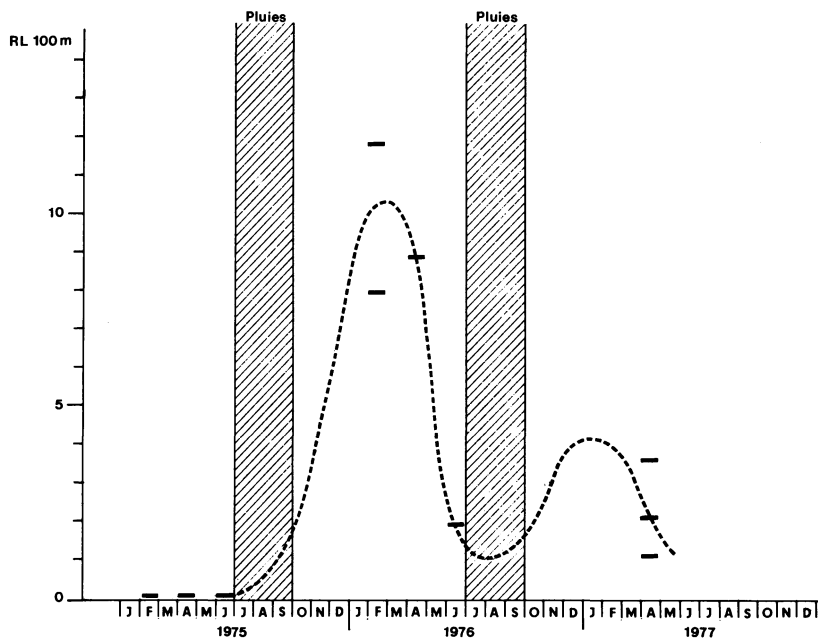


Figure 6. — Evolution de la population d'*Arvicanthis niloticus* du Ferlo. Les chiffres (nombre d'individus par 100 mètres de ligne de piégeage) ont été obtenus par extrapolation à partir du rendement des lignes.

Au contraire des lignes prospectives parallèles indépendantes des biotopes, les lignes « MARE », dont le but était la capture du plus de rats possible ont été posées là où les densités semblaient les plus fortes, éliminant ainsi les surfaces « vidées » par le décès ou la fuite de leurs occupants. L'évolution de la population d'*Arvicanthis* de Fété-Olé est illustrée par le graphique de la fig. 6 obtenu par extrapolation à partir du rendement moyen de 100 mètres de ligne « MARE » (Tableau III).

Au plus fort de l'invasion des rats, l'estimation donne 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 donne 17,5 individus/ha de mare, soit environ 5 à 6 fois moins, mais la biomasse correspondante n'est 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 ind./ha est de l'ordre du tiers de la valeur analogue de l'année précédente : ceci présage le déclin rapide des *Arvicanthis* au Ferlo.

**TABLEAU III**  
*Résultats des piégeages d'Arvicanthis niloticus à Fété-Olé de 1975 à 1977.*

DATE	Type de piégeage	Nombre de pièges	écart entre pièges	durée en jours	Captures		RL / 100m	D ind/ha
					ARV.	TAT.		
Février 1975	Lpp	4x25	10m	3	0	73	0	0
Avril 1975	Lpp	5x20	10m	3	0	91	0	0
Juin 1975	Lpp	6x10	10m	3	0	53	0	0
Février 1976	Ligne DUNE	30	10m	3	0	43	0	0
	Ligne MARE	30	10m	3	30	43	11,8	100
	Ligne MARE	32	4m	3	9	47	8,0	35
Avril 1976	Ligne DUNE	30	10m	3	0	8	0	0
	Ligne MARE	30	10m	3	22	20	8,9	73,3
Juin 1976	Ligne DUNE	30	10m	3	0	28	0	0
	Ligne MARE	40	10m	3	7	13	2,0	17,5
Novembre 1976	Ligne DUNE	100	10m	3	2	13	0,2	0
	Ligne MARE	50	10m	3	13	5	3,0	25
Janvier 1977	Ligne MARE	48	10m	3	18	11	4,2	37,5
Avril 1977	Ligne MARE	48	10m	3	16	6	3,6	33,3
	Ligne MARE	48	10m	3	10	15	2,3	20,8
	Ligne MARE	48	10m	3	5	14	1,2	10,4
	Ligne MARE	48	10m	3	8	16	1,8	16,7
	moyenne	4x48						2,2
Juin 1977	Ligne MARE	64	10m	3	5	17	0,9	7,8
	Ligne MARE	64	10m	3	19	7	3,2	29,7

Lpp : lignes parallèles de prospection.

Ligne DUNE : ligne de pièges dans le milieu dunaire.

Ligne MARE : ligne de pièges dans le milieu arbustif des dépressions.

ARV : *Arvicanthis niloticus*.

TAT : *Taterillus* sp.

RL/100 m : rendement moyen de 100 mètres de ligne de piégeage d'*Arvicanthis*.

D ind/ha : estimation de densité des *Arvicanthis*.

#### LA STRUCTURE DES POPULATIONS :

L'âge des individus autopsiés a été déterminé par la pesée des cristallins secs et la comparaison des résultats avec une courbe construite au préalable à l'aide d'animaux dont l'âge était connu. Pour *Arvicanthis niloticus* la courbe de référence a pour formule :  $Y = 21,1 \text{ Log}_{10} \hat{a} + 8,2$ , Y étant le poids des cristallins en mg et  $\hat{a}$  l'âge en mois. Chaque individu est placé à l'intérieur d'une des 6 classes de poids des cristallins traduites pour l'analyse en stades d'âge moyen de 1, 2, 3, 4 + 5, 6 + 7 + 8, et 9 mois ou plus.

Les stades 1 et 2 mois englobent les « jeunes » ; à partir de l'âge de 3 mois, les *Arvicanthis* sont considérés comme « adultes » et classés selon les critères classiques d'activité ou d'inactivité sexuelle.

Les individus adultes inactifs peuvent être répartis en adultes immatures (i) et adultes à sexualité régressée (r) ; on note en plus chez les femelles gestantes, le nombre d'embryons et chez les femelles allaitantes le nombre de cicatrices placentaires récentes. La netteté des cicatrices diminuant vite avec le temps, il peut être intéressant de décompter chez les femelles adultes inactives à sexualité régressée, les cicatrices récentes — nombre qui donne une idée de l'effectif de la dernière portée.

*Structure physiologique des populations.* — Le tableau IV réunit les résultats des autopsies effectuées en 1976 et 1977 sur les *Arvicanthis* du Ferlo.

TABLEAU IV  
*Structure physiologique de plusieurs échantillons de la population d'Arvicanthis niloticus de Fété-Olé en 1976 et 1977.*

Etat	Catégorie	II/76	IV/76	VI/76	XI/76	I/77	IV/77	VI/77
JEUNES		1	0	0	10	23	0	0
	Mâles	1	0	0	7	14	0	0
	Femelles	0	0	0	3	9	0	0
ADULTES		39	21	15	7	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.(—)i.	11	9	1	1	2	16	13
	M.(—)r.	7	2	6	2	2	2	4
	Femelles	20	10	8	3	8	18	18
	F.(+)	0	0	0	2	0	0	0
	F.(—)	20	10	8	1	8	18	18
	F.(—)i.	6	2	4	0	0	13	10
	F.(—)r.	14	8	4	1	8	5	8
	N.		40	21	15	17	35	36

M. : mâles.

F. : femelles.

(+) : activité sexuelle.

(—) : inactivité sexuelle.

(—) i. : inactivité par immaturité.

(—) r. : inactivité par régression.

JEUNES : individus des stades 1 et 2 mois.

ADULTES : individus des stades 3 mois et plus.

N. : effectif de l'échantillon étudié.

On remarque tout d'abord qu'aucun prélèvement n'a eu lieu pendant une période de reproduction ; l'échantillon de Novembre 1976 se situe manifestement en fin de reproduction et ne comporte



pas de femelles gestantes. Il n'est possible de se faire une idée du niveau de fécondité qu'en examinant les cicatrices placentaires des femelles allaitantes ou des femelles dont la lactation venait d'être récemment interrompue au moment de l'autopsie ; on trouve ainsi 9,8 cicatrices en Février 1976 et 9 en Novembre. Il semble donc que la fécondité ait été importante, car les chiffres cités sont équivalents aux moyennes obtenues par ailleurs du nombre d'embryons par femelle gestante lors de la pullulation de 1975 dans le Delta du Sénégal ; Taylor & Green (1976) indiquent une moyenne de 6 embryons seulement par femelle gestante lors d'une étude sur les *Arvicanthis* du Kenya en 1970-1971.

Parmi les adultes en inactivité sexuelle, on remarque qu'en Février et Avril 1976 les immatures sont nombreux chez les mâles tandis que c'est le contraire chez les femelles : il semble donc que ces dernières puissent être sexuellement actives à un âge moindre que les mâles. Ainsi en Novembre, parmi les jeunes (stades 1 et 2 mois), les 7 mâles sont immatures, tandis que les 3 femelles portent des cicatrices ; sur ces trois femelles, deux sont allaitantes alors que leur âge est de 2,5 mois avec une variabilité possible de 1,9 à 3,1 mois ; la troisième femelle porte des cicatrices mais pas trace de lactation, son très jeune âge de 7 semaines (6 à 8) étant confirmé par sa petite taille et son faible poids. En pleine saison de reproduction, les premières gestations efficaces peuvent donc débuter entre 2 mois et 2 mois et demi.

*Structure démographique des populations.* — Les effectifs et proportions relatives de chaque stade d'âge dans 7 échantillons sont fournis dans le tableau V. Les pyramides des âges correspondantes sont construites sous forme d'histogrammes horizontaux dont les axes verticaux portent les stades d'âge en valeurs absolues et dont les surfaces de chaque stade sont proportionnelles à leur impor-

TABLEAU V

*Effectifs et proportions relatives de chaque stade d'âge de 7 échantillons de la population d'Arvicanthis du Ferlo en 1976 et 1977.*

Dates	Février 1976		Avril 1976		Juin 1976		Novembre 1976		Janvier 1977		Avril 1977		Juin 1977	
N.	40	100%	21	100%	15	100%	17	100%	35	100%	36	100%	35	100%
AGES														
9	3	8	1	5	0	0	6	35	4	11	0	0	1	3
(6+7+8)	11	28	7	33	8	53	0	0	1	3	4	11	16	46
(4+5)	16	40	9	43	7	47	0	0	2	6	25	70	17	48
3	9	22	4	19	0	0	1	6	5	14	7	19	1	3
2	1	2	0	0	0	0	9	53	21	60	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	6	2	6	0	0	0	0

tance dans l'échantillon. Chaque pyramide est présentée décalée par rapport à la précédente pour tenir compte du temps et faire ressortir les périodes de naissances (Figure 7).

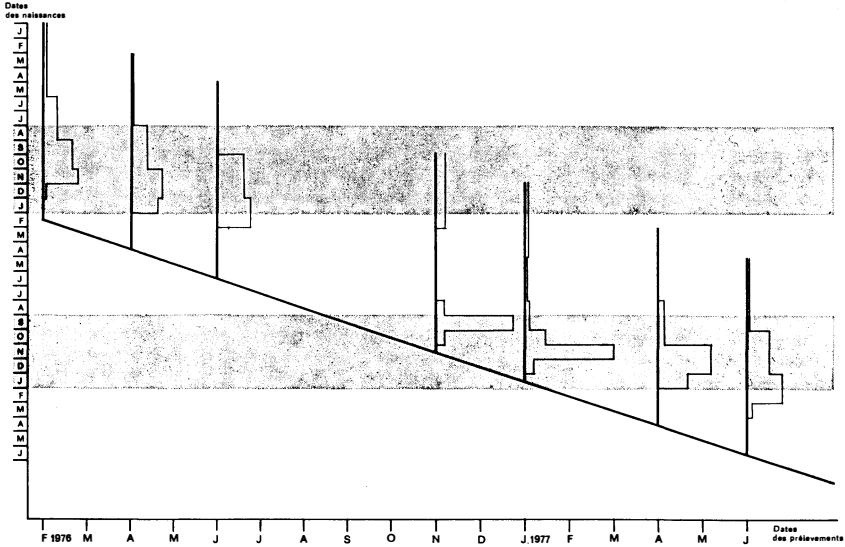


Figure 7. — Evolution de la structure démographique de la population d'*Arvicanthhis niloticus* du Ferlo. Variation de la pyramide des âges en fonction du temps, de février 1976 à juin 1977. En grisé les périodes de reproduction.

Février 1976 : La génération parentale qui est à l'origine de l'invasion est représentée par le stade 9 et plus ; sa descendance comprend tous les individus du stade 6 + 7 + 8 et la plus grande partie des individus des autres stades. La reproduction a débuté en août, la moyenne d'âge du stade 6 + 7 + 8 étant de 6 mois seulement. Elle s'est poursuivie en septembre, octobre et novembre, époque à laquelle elle semble s'être arrêtée (le seul individu du stade 2 est en fait à la limite du stade 3 !).

L'observation de la régression sexuelle en fonction de l'âge, indique que les individus du stade 6 + 7 + 8 se sont tous reproduits avant Février, ainsi que la moitié des femelles du stade 4 + 5 ; 15 % seulement des mâles du stade 4 + 5 ont eu une activité sexuelle, et tous les individus de stade 3 sont immatures.

La saison de reproduction d'Août à Novembre 1976 est caractérisée par l'apparition de deux générations : la première génération est issue des *Arvicanthhis* qui ont envahi le Ferlo, et la deuxième, des individus nés au Ferlo en Août et Septembre.

Parmi les femelles inactives de l'échantillon, 6 individus qui ne sont plus des femelles allaitantes présentent des cicatrices trop nettes pour être la conséquence des naissances de Novembre : ce fait laisse soupçonner une période de reproduction en Janvier, dont les conséquences démographiques n'apparaîtraient pas dans notre échantillon : 4 femelles d'Août ont de 5 à 15 cicatrices, 2 femelles de Septembre ou Octobre ont 6 et 10 cicatrices.

— Avril et Juin 1976 : La reproduction de Janvier, inapparente en Février, fournit le cinquième des effectifs d'Avril et la moitié de ceux de Juin ; les âges moyens de 3,0 et 5,0 mois des stades 3 et 4 + 5 d'Avril et Juin confirment que

les naissances ont eu lieu précisément en Janvier. Il y a donc eu une seconde période de reproduction, très brève mais assez intense, puisque 6 femelles sur 14 disponibles y ont participé avec une moyenne de 9,8 cicatrices. De plus l'importance de celle-ci est accrue par le fait qu'elle produit au moins la moitié de la génération parentale du cycle suivant.

La classe 9 mois et plus disparaît : en Juin, les individus nés en Août et Septembre sont tous morts, bien avant la nouvelle saison de reproduction.

— Novembre et Janvier 1977 : La reproduction débute à peine en Août, s'amplifie fortement en Septembre, Octobre et Novembre, puis régresse en apparence en Décembre.

L'ensemble stade 2 et stade 3 de Novembre regroupe 59 % des individus et devient le stade 4 + 5 de Janvier qui ne représente plus que 6 % de l'effectif, tandis que le stade 2 du même mois prend de l'importance avec 60 % ; la médiocre augmentation des densités entre Novembre et Janvier suggère que le renouvellement de la population est très rapide et que la mortalité est intense.

— Avril 1977 : La pyramide est très comparable à celle de 1976 ; la classe 3, témoin de la reproduction inapparente de Janvier, prend de l'importance avec 19 % des effectifs ; l'âge moyen de la classe 4 + 5, qui est de 4,0 mois, montre que la reproduction s'est poursuivie en Décembre, et qu'il y a élimination rapide des individus les plus âgés : les animaux de 5 mois, et le stade 6 + 7 + 8 mois sont en nette régression, tandis que la classe 9 mois et plus a déjà disparue.

— Juin 1977 : La classe 4 + 5 représente la moitié des individus encore vivants et son ampleur révèle, comme l'année précédente, toute l'importance des naissances de la fin de la saison de reproduction.

En observant l'évolution des pyramides d'âges on constate que les premiers nés de la saison de reproduction 1975 (Août et Septembre) ont disparu avant la saison de reproduction 1976 ; celle-ci est assurée par les animaux nés en Octobre, Novembre et Janvier : la reproduction même partielle de la première génération l'année même de sa conception apparaît donc comme un appoint important aux possibilités de maintien des *Arvicanthis* dans le Ferlo ; en effet, la saison de reproduction est courte (5 mois) et si la première génération ne se reproduisait pas immédiatement, au moins en partie, sa disparition rapide équivaldrait à un raccourcissement de fait de la saison de reproduction « efficace » (c'est-à-dire produisant les individus capables d'atteindre la saison de reproduction suivante).

La longueur de la saison de reproduction apparaît donc, non seulement comme un facteur limitant la densité des *Arvicanthis*, comme c'est le cas pour les *Taterillus*, mais aussi comme un facteur limitant la présence des *Arvicanthis* dans le milieu naturel du Ferlo.

Le renouvellement complet de la population semble s'être opéré en un peu moins d'un an. Les causes de la mortalité les plus évidentes sont la prédation et les difficultés nutritionnelles.

Comme on l'a vu précédemment, les prédateurs peuvent être très nombreux (rapaces diurnes paléarctiques et éthiopiens, rapaces nocturnes, petits carnivores terrestres, reptiles) ; leur comportement diurne et arboricole rend en outre les *Arvicanthis* plus vulnérables.

L'augmentation du nombre des prédateurs est une conséquence de l'intense pullulation des rongeurs dans tout le Sahel en 1975-1976, qui présage un fort déséquilibre dans le rapport prédateurs-proies lorsque les hautes densités de rongeurs ne seront plus qu'un souvenir ; ce déséquilibre risque fort de jouer un rôle défavorable dans la tentative des *Arvicanthis* pour s'implanter dans le milieu naturel du Ferlo.

Le régime alimentaire des *Arvicanthis*, très varié est souvent considéré comme principalement herbivore (Kingdon, 1974). Mais il peut être à l'occasion granivore (Taylor & Green, 1976) et même frugivore. Dans le Ferlo, les *Arvicanthis* mangent de l'herbe, des insectes, des graines, des écorces, des jeunes tiges, des feuilles, des fleurs, et des fruits ; ils semblent avoir une prédilection pour toute matière végétale à forte teneur en eau. Ce régime est assez complexe pour que l'observateur ne puisse pas appréhender directement la variation éventuelle de la quantité d'aliments encore disponible ; il est par contre possible de juger des conséquences de l'alimentation sur les rats eux-mêmes en examinant le poids et la taille des différents stades d'âge à plusieurs moments de l'année : le tableau VI présente de tels résultats pour les populations de Février, Avril et Juin 1976 ; le graphique poids-taille (point moyen et erreur standard) pour 3 stades d'âge, déduit du

TABLEAU VI

Valeurs moyennes pour 3 stades d'âge du poids des cristallins secs, âge moyen correspondant, et valeurs moyennes du poids du corps et de la taille (longueur tête + corps Ltc).

âge		FEVRIER 1976	AVRIL 1976	JUIN 1976
(6+7+8)	poids des cristallins	24,6mg ±0,4	24,5 mg ±0,6	25,7 mg ±0,7
	âge	6,0 mois	6,0 mois	6,75mois
	mois			
	poids du corps	136,8 g ±15,4	111,4 g ±15,5	.89,9 g ±21,6
	taille (Ltc)	164,3mm ± 6,9	162,3mm ± 9,8	151,9mm ±12,9
(4+5)	poids des cristallins	21,8mg ±0,6	22,3 mg ±0,5	23,1 mg ±0,6
	âge	4,5 mois	4,75mois	5,0 mois
	mois			
	poids du corps	110,0 g ±10,8	102,7 g ±11,2	77,0 g ±12,5
	taille (Ltc)	150,0mm ± 5,8	158,7mm ± 6,5	143,6mm ± 5,5
(2+3)	poids des cristallins	17,9 mg ±0,7	18,4 mg ±0,7	-
	âge	3,0 mois	3,0 mois	-
	mois			
	poids du corps	76,5 g ± 9,2	61,3 g ± 2,4	-
	taille (Ltc)	131,8mm ± 3,4	137,3mm ± 1,5	-

tableau précédent laisse apparaître une simple tendance non significative à la diminution de la taille moyenne de chaque stade lorsque la saison sèche s'avance, mais illustre à l'évidence une régression des poids corporels : ceci dépasse ce qu'on pourrait attendre de simples changements physiologiques et implique des difficultés croissantes au cours de la saison sèche pour trouver une alimentation convenable (Figure 8).

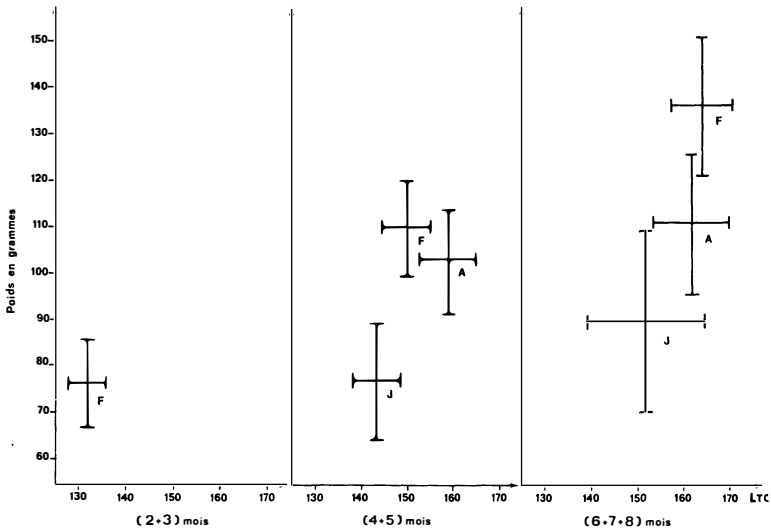


Figure 8. — Poids du corps en fonction de la taille (Longueur tête + corps) chez les *Arvicanthis niloticus* du Ferlo appartenant à trois classes d'âge, en février (F), avril (A) et juin (J) 1976.

#### LE COMPORTEMENT ARBORICOLE DES ARVICANTHIS :

L'arboricolisme des *Arvicanthis* n'est pas le phénomène le moins étonnant de l'invasion du Ferlo par ces rongeurs. Taylor (1968) note qu'*Arvicanthis* est un médiocre grimpeur, Badran (1972) lui accorde des sauts de 0,50 m vers le haut et de 2 m vers le bas, et Taylor & Green (1976) décrivent un *Arvicanthis* grim pant sur un *Amaranthus* sp. de 0,50 m pour prélever des graines, ce qui implique une certaine habileté. Tout ceci est très différent de ce que nous avons observé.

La présence de ces rats dans les arbres n'est donc pas un comportement habituel de cette espèce, mais une adaptation à une situation particulière : en effet, la présence des *Arvicanthis* dans les arbres ne fut pas permanente tout au long de l'année, mais débuta brusquement au cœur de la saison sèche pour disparaître dès l'hivernage.

Les causes de cette modification de comportement deviennent rapidement évidentes pour l'observateur qui constate, dès l'arrivée des rats dans les arbres, des attaques spectaculaires sur les écorces (voir figure 9).



Figure 9. — Dégâts d'*Arvicanthis niloticus* sur les branches de *Balanites*, en juin 1976 à Fété-Olé.

Les attaques ont débuté, en 1977 comme en 1976, au mois de Janvier ; les écorces qui n'étaient pas recherchées dans la première partie de la saison sèche devinrent indispensables dans la seconde : leur appétence semble donc être en rapport avec la sécheresse. La consommation d'écorces ne se produit que le jour, car nous n'avons jamais observé les *Arvicanthis* dans les arbres pendant la nuit, période où ils circulent au sol comme l'indiquent les piègeages.

En captivité, nous avons observé que les *Arvicanthis* consommaient, en poids, environ deux fois plus d'eau que de matière sèche. Or, 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 VII). Gobhrial et Nour (1975) montrent qu'avec un régime à faible teneur en eau, les *Arvicanthis* perdent très rapidement une partie importante de leur poids (15 % en dix jours avec du sorgo à 10 % d'eau). Ils ont donc des difficultés pour maintenir leur équilibre hydrique : les écor-

ces représentant la seule source d'eau disponible en saison sèche dans le Ferlo, elles deviennent à ce titre indispensables à la survie de l'espèce.

Capturés entre 18 h et 19 h, les *Arvicanthis* ont un estomac plein d'écorces (ou de jeunes tiges, feuilles ou fleurs) représentant 10 % de leur poids total (15 g d'estomac plein pour un individu de 150 g par exemple). Cette quantité d'aliments ligneux paraît suffisante pour assurer les besoins hydriques de la période nocturne, mais pas les besoins énergétiques puisque les rats occuperont une partie importante de la nuit à chercher de la nourriture au sol.

La station dans les arbres peut avoir un autre avantage : étant actifs de jour pendant la période la plus chaude de l'année, les rats sont de ce fait exposés aux températures les plus fortes ; ils peuvent trouver dans les branches des conditions micro-climatiques plus clémentes que dans leurs terriers qui ne sont jamais très profonds et de ce fait offrent une mauvaise protection thermique (à 14 h, 33°C à — 30 cm, 49°C à — 5 cm, 28°C à + 1,5 m au-dessus du sol, à l'ombre du feuillage d'un *Guiera*, 40°C sous abri météo !)

#### CONSÉQUENCES DE LA PRÉSENCE DES ARVICANTHIS SUR LA VÉGÉTATION ARBORÉE :

Sauf *Adenium obesum*, bien connu pour sa toxicité (Kerharo et Adam, 1974), toutes les espèces d'arbres du Ferlo eurent à pâtir des attaques d'*Arvicanthis* pendant la période considérée. Cependant, les dégâts les plus importants furent supportés par trois espèces : *Commiphora africana*, *Acacia senegal* et *Balanites aegyptiaca*.

Le peuplement arboré d'un quadrat de 25 hectares mis en défens depuis 1969 étant régulièrement suivi, l'action des *Arvicanthis* a pu être mesurée en 1976 et 1977. Les résultats obtenus concernent plus particulièrement *Commiphora africana* et *Acacia senegal*.

1) *Commiphora africana*. — Aux stades âgés, cet arbre fut peu ou pas attaqué par les *Arvicanthis*. Dépourvu de feuilles en saison sèche, cet arbre semble être pour les rats d'un médiocre attrait. Par contre les jeunes pousses, dont la teneur en eau est forte (47 % en Avril) sont sectionnées à la base et les dégâts s'étendent des dépressions aux dunes.

Au cours de la saison sèche 1975-1976, la destruction a touché 97 % des pousses présentes (fig. 10). Dès l'année suivante, les attaques ont cessé, suite probable à la réduction sévère des effectifs d'*Arvicanthis*.

La disparition des nouveaux individus de 1975-1976 entraînera donc, dans la distribution des *Commiphora* en fonction du

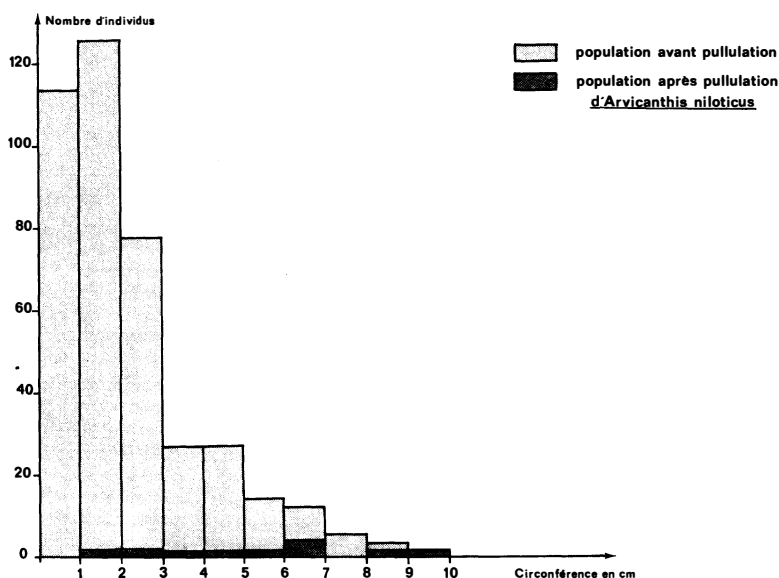


Figure 10. — La population des *Commiphora africana* appartenant aux dix classes d'âge les plus jeunes, avant et après la pullulation de rongeurs de 1975-1976. Cette population d'une zone de 25 ha avait été protégée depuis 1969.

diamètre de leur tronc, une valeur très faible de la classe d'âge correspondante. Un phénomène de même nature, avait été interprété par Bille et Poupon (1972) comme dû à l'impact du bétail toujours plus abondant depuis une quinzaine d'années. De fait, la mise en défends de 25 ha depuis 1969 avait permis d'obtenir une régénération beaucoup plus intense. La tentative d'installation des *Arvicanthia* dans le milieu naturel a eu temporairement les mêmes effets qu'une charge excessive de bovins domestiques.

2) *Acacia senegal*. — A Fété-Olé, depuis 1972, cette espèce est suivie d'une façon détaillée : une étude phénologique est effectuée à raison d'un relevé tous les quinze jours concernant tous les individus vivants sur le quadrat. Ceci nous a permis de suivre avec précision l'évolution des attaques par les *Arvicanthia*. Avec Lepage (1972), nous distinguons dans notre parcelle, cinq éléments de relief : sommets de dune, versants, replats, bas de versant et dépressions.

Au mois de novembre 1975, avant les premiers dégâts constatés, la population d'*Acacia senegal* se répartit en fonction de ces éléments de relief comme le montre le tableau VIII. Nous séparons les arbres des rejets qui se sont formés, soit après la sécheresse exceptionnelle de 1972, soit après le passage des feux de brousse.



Les conséquences des attaques des rats sont diverses :

— Les rejets atteints sont d'une manière générale sectionnés à leur base. Ils se reforment souvent au cours de la période d'activité végétative suivante.

— Les jeunes arbres sont écorcés, parfois coupés. Les rats arrivent à raser des tiges ayant jusqu'à trois centimètres de diamètre. L'année suivante des rejets se développeront à leur base.

— Sur les gros arbres, les dégâts sont difficilement quantifiables et varient d'un individu à l'autre : les branches sont rongées, écorcées et les jeunes pousses de l'année sectionnées tombent sur le sol.

Au mois de mai 1976, une série de mesures de la biomasse ligneuse a fourni pour le tronc, les grosses branches (celles dont le diamètre à la base est supérieur à cinq centimètres) et les branches fines de quatre arbres la proportion d'eau et l'épaisseur de l'écorce (Tableau VII). En fin de saison sèche les écorces et les branches contiennent encore une importante quantité d'eau, ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle les arbres constituent pour les *Arvicanthis* qui les rongent un apport aqueux appréciable.

TABLEAU VII

*Teneur en eau et épaisseur de l'écorce de 4 Acacia senegal de tailles différentes, au mois de Mai 1976.*

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

2.1) *Chronologie des attaques.* — A chaque relevé phénologique, l'apparition de dégâts sur les arbres est notée. Sur un même individu, l'activité des rats peut durer plusieurs semaines. La figure 11 indique le nombre d'*Acacia senegal* nouveaux touchés à chaque relevé, au cours des deux années successives :

— Les rejets sont attaqués les premiers. Les arbres le sont plus tardivement. Tout se passe comme si les rats ne grimpaient

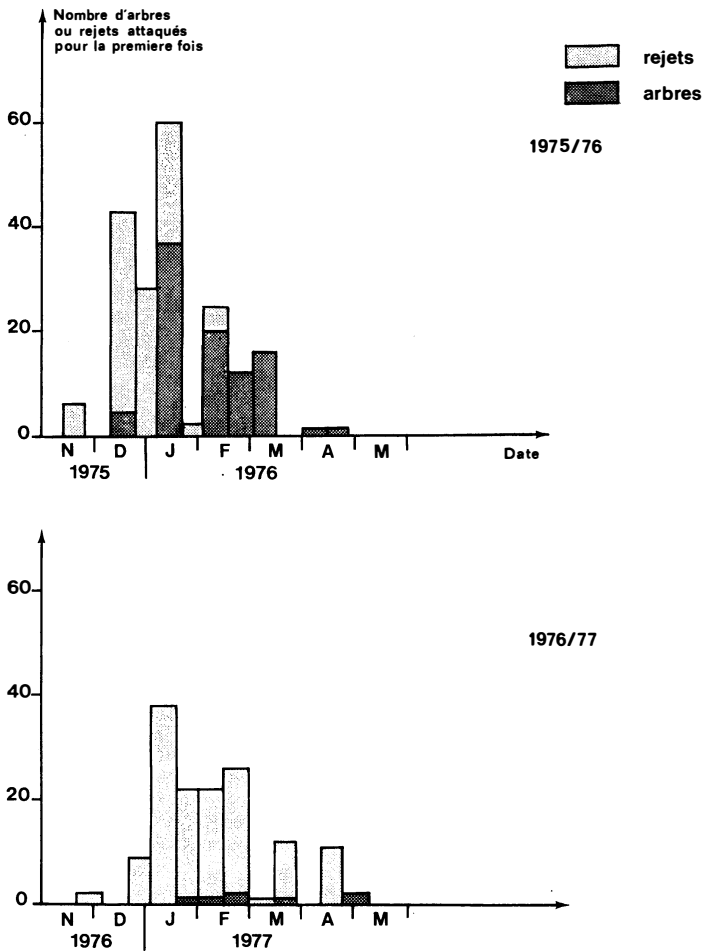


Figure 11. — Chronologie des premières attaques constatées sur *Acacia senegal* (arbres et rejets) en 1975-76 et 1976-77.

aux arbres qu'après avoir rongé et coupé toutes les jeunes pousses d'*Acacia senegal*. Cette espèce les attire tout particulièrement, car de nombreuses petites tiges de *Boscia senegalensis* ou de *Guiera senegalensis* installées à proximité sont peu ou pas atteintes.

— Les attaques ont commencé un peu plus tôt en 1975-1976 mais elles ont duré aussi moins longtemps. Il y a eu un décalage d'une quinzaine de jours d'une année à l'autre.

2.2) *Intensité des dégâts.* — Le tableau VIII indique en fonction de chaque élément de relief et pour les deux années considérées, le nombre d'arbres et de rejets rongés.

**TABLEAU VIII**  
*Population d'Acacia senegal sur 25 ha (arbres et rejets)*  
*de 1975 à 1977.*

		1975-1976				1976-1977			
		arbres		rejets		arbres		rejets	
		a	b	a	b	a	b	a	b
<b>Sommets</b>	n	5	3(1)	9	1	3	0	14	3
	%	100	60,0	100	11,1	100	0	100	21,4
<b>Versants</b>	n	23	13	28	15(1)	16	2	63	38
	%	100	56,5	100	53,6	100	12,5	100	60,3
<b>Replats</b>	n	40	24(1)	18	15(6)	34	3	52	23
	%	100	60,0	100	83,3	100	8,8	100	44,2
<b>Bas de versants</b>	n	40	32	21	20(3)	31	1	77	38
	%	100	80,0	100	95,2	100	3,2	100	49,4
<b>Dépressions</b>	n	33	19(1)	53	52(4)	16	1	84	36
	%	100	57,6	100	98,1	100	6,2	100	42,9
<b>TOTAL</b>	n	141	91(3)	129	103(14)	100	7	290	138
	%	100	64,5	100	79,8	100	7,0	100	47,6

- a : nombre d'individus avant les attaques d'*Arvicanthis* ;  
b : nombre d'individus attaqués par les rats, avec entre parenthèses le nombre de sujets détruits définitivement en 1975-1976 (données non encore disponibles pour 1976-77).

— En 1975-1976, ce fut dans les dépressions et les bas de versants que l'attaque des *Arvicanthis* fut la plus importante : plus de 80 % des *Acacia senegal* ont été détruits ou rongés. Les dégâts furent d'autant moins importants que l'on s'approchait des dunes où la moitié des individus furent touchés sur les versants, contre 30 % seulement au sommet.

— Les rejets furent systématiquement coupés en 1975-1976 dans les bas-fonds et les couronnes de mare (dépressions et bas de versants).

— En 1976-1977, les *Arvicanthis niloticus* ont causé des dégâts beaucoup moins importants sur *Acacia senegal* : 33 % des individus furent touchés contre 80 % l'année précédente. La figure 12 le montre bien : alors que la population était plus importante, le nombre d'individus atteint fut bien moindre du fait de l'augmentation des rejets. Ces observations sont également valables pour les autres espèces ligneuses.

— En 1976-1977, au contraire de ce qui s'était passé l'année précédente, les attaques furent proportionnellement aussi inten-

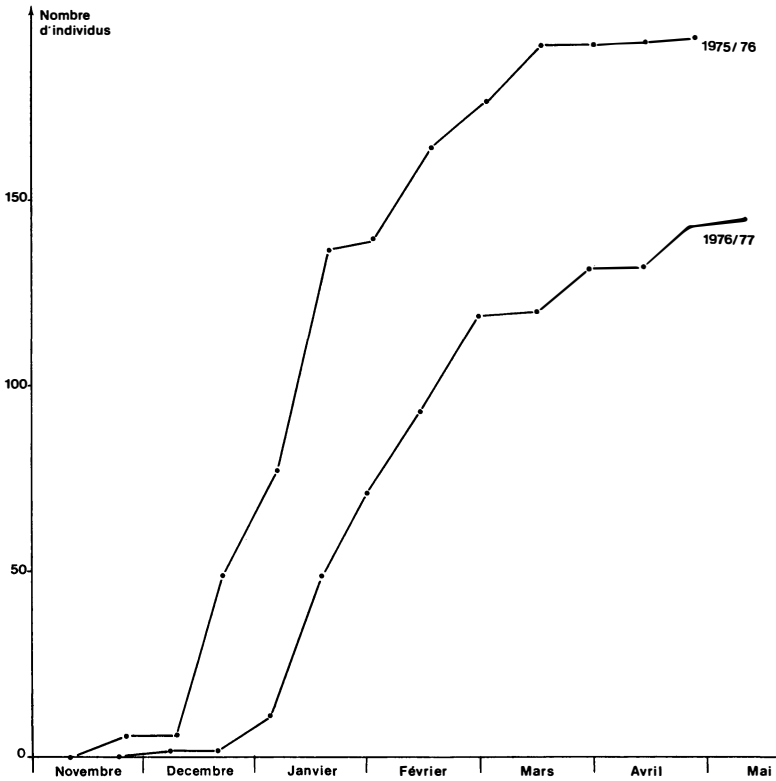


Figure 12. — Nombre cumulé des arbres et rejets d'*Acacia senegal* attaqués en 1975-76 et 1976-77 sur le quadrat de 25 hectares de Fété-Olé.

ses sur les dunes. En effet, un *Acacia* sur deux fut encore attaqué en 1975-1976 sur les versants, comme en 1976-1977. Dans les dépressions, au contraire, le pourcentage d'*Acacia senegal* touchés passa de 83 % la première année à 37 % la seconde.

D'autres conséquences n'apparaissent pas sur ce tableau mais sont de première importance pour le peuplement arboré.

— Les rats grimpant dans les arbres rongent les branches et souvent coupent les rameaux d'un an qui tombent sur le sol. En plus de la perte au niveau de la production annuelle, de nombreuses fleurs ou de jeunes fruits sont détruits, ce qui diminue gravement les possibilités de reproduction d'*Acacia senegal*.

— Soixante *Acacia* furent atteints deux années de suite : Parmi ceux-ci, la croissance et le développement ultérieurs de cinq arbres ne furent guère compromis par de telles attaques ; par contre, quinze petits individus sectionnés en 1975-1976 don-

nèrent des rejets qui furent à leur tour rongés en 1976-1977, et quarante rejets furent coupés à deux reprises.

Dans ces deux derniers cas, nous pouvons nous demander pendant combien d'années, ces *Acacia senegal* vont pouvoir reformer des rejets à chaque période d'activité végétative. Si les attaques se poursuivent à l'avenir, il est à craindre que l'épuisement des souches interdise la formation de toutes nouvelles pousses.

Nous avons par ailleurs souligné (Poupon, 1977 b) que le peuplement d'*Acacia senegal* à Fété-Olé se dégradait depuis cinq ans. Après la sécheresse de 1972 qui a entraîné la disparition de la partie aérienne et la mort de nombreux arbres, les rats apparaissent comme un véritable fléau, participant activement à la disparition de l'espèce dans cette région.

3) *Balanites aegyptiaca*. — Abondants, ubiquistes, redoutablement armés, les *Balanites* ont été pour les rats la principale source de nourriture hydratée et un excellent abri diurne. Les attaques d'*Arvicanthis*, pour spectaculaires qu'elles aient été, ne semblent cependant pas avoir eu de conséquences graves pour la plupart des arbres. Seuls quelques individus ne dépassant pas 2,5 m de hauteur, écorcés totalement en 1976, n'ont pas repris en 1977. Il y a eu une forte perte de productivité due à des consommations excessives d'écorce sur certaines branches, et à l'appétence des jeunes pousses, feuilles et surtout fleurs. La production de fruits de 1975 a été presque intégralement détruite, car leur amande était très recherchée par les rongeurs, mais ceci ne devrait pas avoir de conséquences marquées, car les *Balanites* se propagent surtout par rejets et bouturage.

## CONCLUSION

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 survenant pendant une longue période de sécheresse : elle s'est pourtant soldée par un échec. Une suite d'années climatiquement favorables pourrait-elle permettre une implantation durable de ces rats dans le Sahel ? Pour répondre à cette question, il faut considérer séparément l'installation et le maintien de la population.

La réussite de l'installation ne dépend pas des seules qualités de la saison des pluies, sinon la tentative de 1969 aurait pu être un succès, au moins temporaire, et 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 seu-

lement 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. Ce sont donc moins les conditions favorables du milieu qu'une incitation d'origine démographique, donc interne à la population, qui fut 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 assurera 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 qu'en partie compensé 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 nouveau-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'amaigrissement observé en fin de saison sèche montre que la malnutrition peut jouer un rôle important. La nécessité absolue de trouver en permanence un apport d'eau suffisant conduit les animaux à adopter un comportement arboricole diurne qui ne peut que faciliter la prédation.

Le rapport prédateurs-proies fut constamment défavorable aux *Arvicanthis*, car les populations de prédateurs locaux ont augmenté avant l'apparition massive de ces rats, d'une part, et celle-ci a provoqué des concentrations exceptionnelles de prédateurs étrangers à la région, d'autre part.

Les *Arvicanthis*, par leur installation en nombre après l'hivernage 1975, ont accru notablement la consommation de matières végétales ; c'est surtout au niveau de la strate arborée que l'impact sur la production primaire fut le plus remarqué. Pour certaines espèces d'arbres, les conséquences semblent s'être limitées à une diminution de production nette, mais d'autres espèces, plus fragiles ou attaquées à un stade plus vulnérable, ont été atteintes dans leurs effectifs : à ce titre les *Arvicanthis* peuvent être considérés comme de dangereux intrus amplifiant les déséquilibres du milieu sahélien.

Les *Arvicanthis* sont « normalement » toujours présents dans le Ferlo du fait de leur commensalisme avec l'homme, mais ils ne peuvent envahir le milieu naturel que dans des circonstances

exceptionnelles. La cause primordiale de ces invasions est une augmentation de population dans les biotopes les plus favorables à l'espèce. Le maintien des « envahisseurs » n'est possible que si le milieu naturel est suffisamment riche, en particulier si les pluies ont été abondantes. Mais, même dans ces conditions, la persistance de ces populations apparaît difficile, la saison de reproduction étant trop courte, les ressources alimentaires et hydriques trop limitées, la pression de prédation trop forte, et le milieu trop facilement dégradable.

## RESUME

Dans le contexte de pullulation généralisée des rongeurs sahéliens en 1975-1976, les auteurs ont recueilli des informations sur l'installation, puis le maintien d'une population d'*Arvicanthis niloticus* dans le milieu naturel du Sahel sénégalais.

L'invasion consécutive à la phase d'expansion maximale des populations a eu lieu durant la saison des pluies 1975. Les *Arvicanthis* se sont installés dans les formations arbustives des dépressions interdunaires.

Pour faire face aux rigueurs de la saison sèche, les *Arvicanthis* ont modifié leur comportement diurne, qui de terrestre est devenu arboricole : les arbres leur offrant par leurs écorces, les ressources hydriques indispensables à leur survie. Cette exploitation inhabituelle de la strate arborée aboutit à une dégradation empêchant la régénération d'espèces comme *Commiphora africana* et *Acacia senegal*.

Les caractéristiques de la dynamique de population des *Arvicanthis* suggèrent que le maintien dans le milieu naturel est difficile : la longueur de la saison de reproduction est suffisante pour permettre l'apparition d'une deuxième génération issue des premiers nés, mais la durée de vie, qui ne dépasse pas 9 mois en raison des difficultés alimentaires et de la pression de prédation, réduit considérablement les possibilités de maintien à long terme.

## SUMMARY

A rodent outbreak, involving several species, took place in 1975-1976 in the sahelian zone of Senegal. This first paper describes the population movements and fluctuations of the Nile rat, *Arvicanthis niloticus* in the Ferlo, particularly on the IBP quadrat of Fété-Olé.

In Northern Senegal the Nile rat lives permanently only in the more humid and cultivated areas, and around human settlements. Here, their numbers most likely began to increase after

the 1974 rains, following the severe 1972-1973 drought. As in the other species of rodents, this situation led to a lengthening of the breeding season and an increased fecundity among the Nile rats which started invading the sahelian savanna in June-July 1975. During the 1975 rains the rat invaders started to breed again and the subsequent population increase led to the 1975-1976 outbreak. The Nile rat pullulation came to its end at the close of the next dry season, in April-May 1977.

The living conditions of *Arvicanthis niloticus* in the sahelian savanna are described. The rats settled mostly in the more densely wooded depressions between fossil dunes, where temporary pools occur after the rains. Here they became active by day and foraged in trees and bushes. They ate shoots and bark, mostly from *Acacia senegal* and *Commiphora africana*, and shoots, leaves, flowers, fruits and bark of *Balanites aegyptiaca*.

The highest densities were estimated to be close to 100 Nile rats/ha in February 1976, and the lowest 17.5 rats/ha in June 1976. Population numbers, early in 1977, did not exceed 35.1 Nile rats/ha.

The study of *Arvicanthis niloticus* population structure and dynamics suggests that the species' prospects of settling permanently in the sahelian savanna are poor. The breeding season of the species is short (5 months) and the population turnover rapid (average life expectancy : 9 months). A high predation pressure and a shortage of food and water may be held responsible for the inability of the species to colonize permanently the sahelian savanna.

The trophic impact of the Nile rat outbreak upon the tree stratum of the Fété-Olé IBP quadrat has been estimated. During the 1975-1976 dry season, 97 % of the *Commiphora africana* shoots were destroyed. As for *Acacia senegal*, 80 % of the trees were damaged in 1975-1976, and 33 % in 1976-1977.

## BIBLIOGRAPHIE

- 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 University, pp. 77-83.
- BILLE, J., et POUPON, H. (1972). — Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : description de la végétation. *La Terre et la Vie*, 26 : 351-365.
- BILLE, J.C., LEPAGE, M., MOREL, G. et POUPON, H. (1972). — Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : présentation de la région. *La Terre et la Vie*, 26 : 332-350.
- CORNET, A. (1976 & 1977). — *Données météorologiques recueillies dans les différents points d'études du Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale*. O.R.S.T.O.M., Dakar. Documents techniques multigraphiés.
- DEKEYSER, P.L. (1955). — *Les Mammifères de l'Afrique Noire Française*. I.F.A.N. Dakar.



- DORST, J. (1972). — Notes sur quelques rongeurs observés en Ethiopie. *Mammalia*, 36 : 182-192.
- GHOBRIAL, L.I. et NOUR, T.A. (1975). — The physiological adaptations of desert rodents. In : *Rodents in Desert Environments* (Prakash & Ghosh ed.), The Hague, Junk, pp. 413-444.
- IBRAHIM, M.M. (1972). — Damage and control on the field of Nile rat, *Arvicanthis niloticus* Desm. In : *Proc. 1st Scient. Symp. on Rodents and their Control in Egypt*. Cairo, Assiut University, pp. 27-39.
- KERHARO, J. et ADAM, J.G. (1974). — *La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques*. Paris, Vigot.
- KINGDON, J. (1974). — *East African Mammals*. Vol. II b. London & New York, Academic Press, *Arvicanthis* : pp. 626-629.
- LEPAGE, M. (1972). — Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : données préliminaires sur l'écologie des Termites. *La Terre et la Vie*, 26 : 383-409.
- MICHEL, P., NAEGELE, A. et TOUPET, C. (1969). — Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. I. Le milieu naturel. *Bull. I.F.A.N.*, A, 31 : 756-839.
- POULET, A.R. (1972). — Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : les Mammifères. *La Terre et la Vie*, 26 : 440-472.
- POUPON, H. (1977 a). — Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : premières données sur *Commiphora africana* (Rich.) Engl. *La Terre et la Vie*, 31 : 127-162.
- POUPON, H. (1977 b). — Evolution d'un peuplement d'*Acacia senegal* (L.) Willd. dans une savane sahélienne au Sénégal de 1972 à 1976 (sous presse).
- ROSEVEAR, D.R. (1969). — *The Rodents of West Africa*. London, British Museum (Natural History).
- TAYLOR, K.D. (1968). — An outbreak of rats in agricultural areas of Kenya in 1962. *E. Afr. Agric. For. J.*, 34 : 66-77.
- TAYLOR, K.D. et GREEN, M.G. (1976). — The influence of rainfall on diet and reproduction in four African rodent species. *J. Zool. (Lond.)*, 180 : 367-390.